

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization

International Bureau

WIPO

(43) International publication date

3 January 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) International publication number

WO 02/01499 A2

(51) International patent classification⁷:
G06T

(FR). QUINN, Francis, Xavier [FR/FR]; 25, rue Gay
Lussac, F-75005 Paris (FR).

(21) International application number:
PCT/FR01/02021

(74) Representative: BUREAU D.A. CASALONGA
JOSSE; 8, avenue Percier, F-75008 Paris (FR).

(22) International filing date: 26 June 2001
(26.06.2001)

(81) Designated states (*national*): JP, US.

(25) Language of filing:
French

(84) Designated states (*regional*): European Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU,
MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Language of publication:
French

(30) Data relating to the priority:
00/08,175 26 June 2000 (26.06.2000)
FR

Published :
- *Without the International Search Report and to be
republished once the report has been received.*

(71) Applicant (*for all designated States except US*):
L'OREAL [FR/FR]; 14, rue Royale, F-75008 Paris
(FR).

For an explanation of the two-letter codes and the other
abbreviations, reference is made to the explanations
("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") at the
beginning of each regular edition of the PCT Gazette.

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (*US only*): DAUGA, Christophe
[FR/FR]; 20, rue Henri Barbusse, F-92300 Levallois-Perret

Before expiry of the period provided for amending the claims, will be republished if such amendments are received.

Before expiry of the period provided for amending the claims. Further publication will be made if such amendments are received.

[continued on next page]

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

10/069,402

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B99/0066QT	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n° PCT/FR 01/ 02021	Date du dépôt international (jour/mois/année) 26/06/2001	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 26/06/2000
Déposant L'OREAL et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne **les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ **Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche** (voir le cadre I).

3. ☐ **Il y a absence d'unité de l'invention** (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☐ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

☒ Aucune des figures n'est à publier.

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 160 271 A (GRAYSON SUZANNE ET AL) 3 juillet 1979 (1979-07-03) abrégé colonne 1, ligne 28 - ligne 68 colonne 12, ligne 1 - ligne 37 -----	1-20

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/02021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06T7/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G06T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
WPI Data, PAJ, INSPEC, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	US 5 836 872 A (TEARNEY GUILLERMO J ET AL) 17 novembre 1998 (1998-11-17) abrégé colonne 3, ligne 21 - ligne 30 colonne 20, ligne 26 - ligne 33 colonne 22, ligne 19 - ligne 41 colonne 26, ligne 49 - ligne 57 ---	1 2-20
X A	FR 2 728 982 A (ROBIN JEAN MARC) 5 juillet 1996 (1996-07-05) abrégé page 1, ligne 1 - page 2, ligne 10 page 3, ligne 10 - ligne 41 page 6, ligne 30 - ligne 48 --- -/--	1 2-20



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 avril 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/04/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gonzalez Ordonez, 0



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 591124
FR 0008175

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 836 872 A (TEARNEY GUILLERMO J ET AL) 17 novembre 1998 (1998-11-17)	1	G06F19/00
A	* abrégé * * colonne 3, ligne 21 - ligne 30 * * colonne 20, ligne 26 - ligne 33 * * colonne 22, ligne 19 - ligne 41 * * colonne 26, ligne 49 - ligne 57 *	2-14	A45D44/00 G06T15/00
X	FR 2 728 982 A (ROBIN JEAN MARC) 5 juillet 1996 (1996-07-05)	1	
A	* abrégé * * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 10 * * page 3, ligne 10 - ligne 41 * * page 6, ligne 30 - ligne 48 *	2-14	
A	US 4 160 271 A (GRAYSON SUZANNE ET AL) 3 juillet 1979 (1979-07-03)	1-14	
	* abrégé * * colonne 1, ligne 28 - ligne 68 * * colonne 12, ligne 1 - ligne 37 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G06T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 mars 2001		Gonzalez Ordonez, O	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0008175 FA 591124**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-03-2001**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5836872 A	17-11-1998	US 5016173 A	14-05-1991
		US 5241468 A	31-08-1993
		AU 5524990 A	16-11-1990
		WO 9013091 A	01-11-1990
FR 2728982 A	05-07-1996	AU 4452296 A	24-07-1996
		WO 9621201 A	11-07-1996
US 4160271 A	03-07-1979	AUCUN	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/02021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5836872	A	17-11-1998	US 5016173 A US 5241468 A AU 5524990 A WO 9013091 A1	14-05-1991 31-08-1993 16-11-1990 01-11-1990
FR 2728982	A	05-07-1996	FR 2728982 A1 AU 4452296 A WO 9621201 A1	05-07-1996 24-07-1996 11-07-1996
US 4160271	A	03-07-1979	NONE	

**Process and device for cosmetic treatment, especially
for care, for makeup or for dyeing**

5 The present invention relates to the treatment, especially the cosmetic making up, dyeing or care, of some or all of the human body.

10 The technique of tattooing has been known since ancient times and consists in indelibly inserting dyeing substances under the epidermis.

15 Tattooing makes it possible to obtain a color design of very high quality, but requires delicate intervention, especially in terms of health risk because of the incision of the skin. As a result, many people abandon the idea of being tattooed because of the indelibility and the surgical aspect of the operation.

20 Makeup products which temporarily offer some covering effect and can substantially alter the appearance of the part of the body which they cover are also known. Document US 5 785 960 describes an apparatus for manufacturing a composition for dyeing the skin using a
25 reading of the skin color.

Makeup products are easy to apply, but they do not stay on for more than a few hours, particularly in hot and/or humid weather.

30 Moreover, makeup products seek to imitate the appearance of a normal skin and do not offer any freedom of design.

35 Small stamping pads for applying a design onto the skin by transfer printing have recently appeared. The durability of the design on the skin is of the order of a few days. However, no freedom of design is offered.

The user reproduces only the design present on the stamping pad.

5 The present invention proposes to overcome the drawbacks mentioned hereinabove.

10 The present invention proposes a process for treatment, especially for makeup or for temporary dyeing, without incision of the skin, capable of taking account of the local characteristics of the skin and offering a complete freedom of design.

15 The present invention proposes a device for implementing the process hereinabove. The device comprises a means of positioning said part, a means of taking images, a means of analyzing images in order to obtain the local characteristics of said part, and a means of applying treatment products over said part according to said local characteristics.

20 The process for treatment, especially for care, for makeup or for dyeing, according to one aspect of the invention, comprises steps of taking at least one image of at least one part of the body, especially a human
25 body, to be treated, of analyzing local characteristics of said part from the image, and of applying, by means of a machine, suitable treatment products over said part according to said local characteristics, said machine being controlled by at least one signal
30 generated on the basis of the analysis of said local characteristics.

Advantageously, the process comprises steps of recognizing the desired visual characteristics and of
35 applying treatment products, especially makeup or dyeing products, over a part to be treated, especially to be made up, according to said desired characteristics.

Advantageously, the process comprises steps of defining particular areas of said part and of applying makeup or dyeing products successively over said particular areas.

5

In one embodiment of the invention, the process comprises a step of storing, for a given person, the products used and the visual characteristics obtained.

10 Advantageously, the local characteristics obtained immediately after applying the treatment products are monitored.

15 The monitoring may be carried out by feedback or automatic control, with real-time correction of the makeup operation or of the treatment, if necessary.

20 In one embodiment of the invention, the application of treatment products is carried out by a moving application head which follows the relief of the part while remaining a short distance away or while being in contact. The head may comprise a powder puff, a roll or a coarse or fine brush, usually used in cosmetics.

25 In one embodiment of the invention, the distance between the moving application head and said part is monitored in real time.

30 In one embodiment of the invention, the monitoring of the local characteristics obtained immediately after the application of the products is carried out using the moving application head.

35 Several treatment products, for example 2, 3 or 4, especially makeup and/or care products, can be applied simultaneously by the moving application head.

In one embodiment of the invention, the moving application head is supported by an arm which is

articulated in order to be capable of following the relief of said part.

5 In one embodiment of the invention, the moving application head comprises at least one nozzle capable of spraying a treatment product, said head being of the piezoelectric, pneumatic, electrospray, thermospray or aerosol type.

10 Advantageously, the flow rate of each product can be varied according to the coordinates of the site onto which said product is being applied. A step of recognizing said part may be implemented in order to determine to which organ said part belongs, for example
15 the arm, the hand, the scalp, the face and its parts such as the eye, eyelid, pupil, cheek, eyelash, eyebrow, lip, forehead and nose.

A two- or three-dimensional reconstruction of said part
20 may be provided in order to obtain a two- or three-dimensional, preferably a three-dimensional representation. The three-dimensional representation is produced especially from at least two images.

25 In one embodiment of the invention, the treatment products are applied by airbrushing, by transfer printing, by tattooing or by a wipe impregnated with the product to be applied.

30 In one embodiment of the invention, at least one digital image of said human body part to be treated is taken. A digital camera, for example a CCD camera, may be used to this end.

35 In another embodiment of the invention, the digital image or images of said human body part to be treated is/are digitized. An analog/digital conversion means may be provided to this end.

In one embodiment of the invention, the image taking and application steps are carried out in a first zone, and the analysis step is carried out in a second zone distinct from the first zone, with communication
5 between said zones by means of a telecommunications network, of the Internet type.

In another embodiment of the invention, the image taking step is carried out in a first zone, the
10 analysis step is carried out in a second zone distinct from the first zone, and the application step is carried out in a third zone distinct from the first and second zones, with communication between said zones by means of a telecommunications network, of the Internet
15 type.

In one embodiment of the invention, a signal intended to control an application machine is generated.

20 In one embodiment of the invention, said signal is used to control said application machine.

The positioning means may be a cast or a chin strap intended to immobilize the part to be treated (arm or
25 head).

The image analysis means may be software which, in principle, is aware of the position and the shape of the part to be treated (for example the lips),
30 especially software which processes the image by regional growth.

The device may be provided with rollers which are motorized or non-motorized for contact with the human
35 body and relative displacement with respect to the latter, the axes of the rollers being fixed with respect to the application means in order to maintain a determined distance between the application means and the human body.

The device may comprise a support for the human body part having to receive the treatment product or products.

5

A light source may be combined with the image taking means.

10 The application means may be supported by an articulated arm and may comprise a nozzle, for example of the piezoelectric type.

15 The device may comprise means for controlling the position of the application head with respect to the part of the area to be treated.

20 The device may comprise a means for automatically controlling the total amount and the respective amounts of each composition and of each ingredient according to the desired characteristics, especially with feedback.

25 Thus, the invention offers the advantages of freedom of design of conventional tattooing, the ease of use of a makeup operation and an average durability which may be readily controlled according to the wishes of the user, from a few hours to about 20 days. The fact that the local characteristics of said part are taken into account further increases the visual quality of the drawing obtained, especially to play with three-

30 dimensional or perspective or even optical effects, enabling some skin imperfections to be made invisible.

35 The term "part of the body, especially the human body" refers herein to the skin, for example of the face, of a limb, etc., the scalp, mucus membranes, semi-mucus membranes, keratinous fibers, for example the eyelashes, eyebrows, head hair, the nails and body hair.

The term "image" refers herein a two-dimensional representation of the appearance of an object composed of unit elements to be analyzed, the analysis zone may be limited to a single element (a pixel, for example).

5

The present invention will be better understood on studying the detailed description of a number of embodiments taken by way of nonlimiting examples and illustrated by the appended drawings, in which:

- 10 - figure 1 is a schematic view of a device, according to one embodiment of the invention;
- figure 2 is a detail view of figure 1;
- figure 3 is a schematic view according to another embodiment of the invention; and
- 15 - figure 4 is a diagram showing the image acquisition steps in a device according to the invention.

As can be seen in figure 1, the makeup or dyeing system

20 comprises at least one camera 1 equipped with an objective 2, a central processing unit 3 equipped with a memory 4, a screen 5 and a keyboard 6, and an applicator 7 provided with control means 8. The video camera 1 may be of the CCD type. Alternatively, the

25 camera may be of the conventional type, an analog/digital conversion means then being provided. Communications between these various elements may be provided by a connection of the RS 232 type. The memory 4 and the screen 5 may be integral with the central

30 processing unit or placed in separate cases. The presence of the keyboard 6 is optional and may be replaced by a touch screen 5 making it possible to carry out commands. A mouse or a device of the same type may also be provided.

The applicator 7 comprises a case 9 which may be fixed to the floor or to any suitable support, an articulated assembly 10 fixed at one end to the case 9 and supporting at the opposite end a product application head 11.

The articulated assembly 10 comprises two arms 12 and 13. The arm 12 is mounted so as to pivot on the case 9 by means of an articulation 14. The arm 13 is mounted so as to pivot on the arm 12 by an articulation 15 and the head 11 is mounted so as to pivot on the arm 13 by means of an articulation 16. The articulations 14, 15 and 16 are motorized or provided with actuators for moving the head 11 with respect to the case 9 along several axes, preferably perpendicular to each other. Optionally, the arms 12 and 13 may be telescopic, for example by means of an electric cylinder. If it is desired for the head 11 to carry out more complex movements, more than three articulations may be provided so that they give said head 11 a larger number of degrees of freedom.

A light source 20 may be attached to the camera 1 in order to improve the lighting and therefore the quality of the images obtained. The light source 20 will be active at least in visible light and may be of the light-emitting diode, xenon arc, halogen, etc., type.

The application head 11 comprises a row of spraying nozzles 17 fed with treatment products from one or more reservoirs (not shown), for example placed in the case 9, and two distance sensors 18 and 19 capable of measuring the distance between the application head 11 and the surface on which the treatment product is to be applied. The detectors 18 and 19 may each include a laser diode emitting a laser beam adjusted to cross the other laser beam emitted by the other diode at the desired distance between the head 11 and the surface which is to receive the treatment product, such that a

difference with respect to this desired distance can be readily detected. The nozzles 17 may be of the inkjet type with a piezoelectric crystal or an electrostatic means.

5

Inkjet printing is a contact-free process. The ink is emitted from nozzles. Liquid inks of various colors spurt onto the surface to be treated in order to form an image. The application head 11 sweeps over said surface in parallel strips. In order to increase the printing speed, the application head 11 simultaneously prints in one pass a row of pixels by means of the row of nozzles 17. The inkjet technique is generally either thermal or electrostatic or even piezoelectric.

15

In the present application, the piezoelectric technique, in which a piezoelectric crystal is placed in the bottom of a product reservoir close to a nozzle, is preferably used. When a current is applied to the piezoelectric crystal, it becomes deformed, which creates a force sufficient to eject a droplet of product. The product does not need to be heated and the droplets may be of very small size. In order to obtain color designs, cyan, magenta and yellow color product cartridges will be provided. Preferably, a black color cartridge will also be provided in order to obtain a good quality black. Two additional cartridges, light cyan and light magenta, may also be provided for finer designs.

30

Of course, product characteristics other than the color characteristics will be adapted to that part of the human body intended to receive them: skin, nails, hair, etc. Moreover, cartridges of care product and/or of makeup product will also be provided.

35

The system operates as follows. A person wishing to treat part of his body, for example the face, the hand, the hair, etc., is installed in the field of vision of

the camera 1 for one or more views to be taken. Specifically, the production of a three-dimensional image of the part of the human body which is a preferred variant, requires at least two views to be
5 taken from different angles by means of at least two fixed cameras or by means of one moving camera. The image files obtained on taking these views are transferred from the camera 1 to the central processing unit 3 which performs processing generally known as
10 reconstruction and allowing a three-dimensional image to be obtained, which is then transferred to the memory 4. To improve the quality of the three-dimensional image, optional processing treatments may be carried out by the central processing unit, for example to
15 correct geometrical defects associated with the perception of the relief. The three-dimensional image obtained and stored in the memory 4 may be displayed on the screen 5. In the case of a three-dimensional image, it is not essential for the central processing unit 3
20 to perform such processing. Design software stored in the memory 4 allows the user, or an operator who may assist him, to simulate on the screen 5 various possible makeup operations or dyeings according to preexisting designs stored in the memory 4, or designs
25 provided by the user on a digital medium such as a floppy disk or a CD ROM capable of being read by a suitable reader (not shown) connected to the central processing unit 3. Retouching may be performed by means of the keyboard 6 or the screen 5 if the latter is of
30 the touch-type, until the effect desired by the user is obtained on the screen 5. The design may also be entirely composed by the user or by the operator. Design software such as PHOTOSHOP® from Adobe or PAINTBRUSH® from Microsoft may be used.

35

At the same time that this choice is made by the user, the central processing unit performs an analysis of the characteristics of the surface to be made up or colored from the two- or three-dimensional image, so as

to determine the topological characteristics of said surface, in order to determine whether an application of a treatment product is necessary prior to the application of a makeup or dyeing product, for example
5 in the case of a dry skin or even in the case of a wrinkled skin. The two-dimensional image is suitable for dry skin or for nonuniform colors (pigmentation mark or scar). For wrinkled skins, the three-dimensional image is preferred.

10

The central processing unit 3 also performs processing allowing various parts of the human body to be recognized, especially to differentiate hair from skin, to recognize the fingers and the nails of a hand and to
15 recognize the various parts of the face, especially the lips, the eyebrows, the cheeks and more generally any part requiring the application of a specific treatment, makeup or dyeing product, for example by means of segmentation-recognition software.

20

At the end of these steps, the central processing unit 3 prepares a signal for controlling the applicator 7 and sends it to the control means 8. The control means 8 control the following operations according to the
25 control signal received from the central processing unit 3.

30

The application head 11 is brought into the field of vision of the camera 1 and placed close to the surface which is to be made up or dyed, so that the row of
nozzles 17 is at the desired spraying distance, which is verified using the sensors 18 and 19. Of course the part of the user's body which is to be treated will be properly immobilized for the duration of the treatment.

35

The head-surface distance is dynamically controlled in real time by the control means 8.

In the case of applying makeup, a first passage of the head 11 may allow a care product to be deposited and a

second passage will allow the makeup product itself to be deposited.

Advantageously, it is possible to provide for a third
5 passage of the head 11. The second passage then allows a color product to be deposited and the third passage allows a matting agent to be deposited.

10 In the case of a pigmentation mark detected by the camera 1 and identified by the central processing unit 3, the treatment product could be or could comprise a covering product making it possible to give the pigmentation mark the same appearance as the rest of the skin.

15 By way of a variant, it is possible to envisage simultaneously depositing two or more products so as to accelerate the process. To this end, several rows of nozzles 17 arranged in a matrix may be provided
20 allowing different products to be applied simultaneously but in sites which are slightly offset. In the event of scars being present, they may be camouflaged by applying dye with optical illusion patterns, making it possible to give an illusion of
25 relief. The central processing unit 3 will perform a colorimetric analysis of the image perceived by the camera 1, so as to determine the local shade of the part having to be treated.

30 A dyeing product, for example an ink, may be applied in order to obtain the image selected by the user on the screen 5. A step of applying a varnish and/or a product intended to prevent desquamation and enabling the staying power of the dyeing to be prolonged may then be
35 included. Of course, an ink and possibly a varnish which can be removed without damaging the skin, for example by an organic solvent, by water or by a surfactant product, will be chosen.

The care products used prior to the makeup or dyeing product may also be made by mixing a dye and a care product at low dose such as hydroquinone, kojic acid or arbutin. It is also possible to add to the dyeing or
5 makeup product a self-tanning agent, for example dihydroxyacetone or even a substrate and enzyme assembly reacting *in situ* on the skin during the application, it being possible for the substrate to be a polymer of the polyphenol family.

10

In the case of dyeing or making up a skull, the hair of which is cut extremely short, products intended for the skin will be used to produce the pattern desired by the user, such as stripes, degradations, streaks, etc.

15

The spraying nozzles 17 may be of the piezoelectric spraying type, allowing a wide variety of treatment or pigment products to be used. The product is forced through the nozzle which is of small diameter and made
20 to vibrate at high frequency by a piezoelectric crystal placed in the head 11. The product in liquid form then splits into fine droplets which are expelled by the nozzle. At the outlet, the droplets may be diverted by any known means, such as by means of deflection
25 electrodes, allowing multidiverted continuous jet printing.

The entire surface to be made up or dyed is crossed by the head 11 with real time measurement of the distance
30 by means of the sensors 18 and 19 for maintaining the distance required by the type of nozzle that is used, thus allowing accurate monitoring of the relief and a high-quality application.

35 Figure 2 illustrates in more detail the moving head 11. The set of nozzles 17 comprises four nozzles 21, 22, 23 and 24, four removable cartridges 25, 26, 27 and 28, each one containing a product that it is desired to apply and being connected via a tube 29, 30, 31, 32 to

the corresponding nozzle 21, 22, 23, 24. By way of example, the cartridges 25 to 28 may contain:

- each a base dyeing composition;
- each a dyeing composition derived from a mixture;
- 5 - one a covering product of the foundation type, the others different dyeing compositions, etc.

The moving head 11 comprises a means of identifying cartridges 25 to 28, for example in the form of four
10 sensors 33 to 36, each one dedicated to a cartridge 25 to 28 and capable of recognizing the contents of the cartridge, especially by reading a mechanical, optical, magnetic, etc. code.

15 Product pumping means are also provided to transfer a product from a cartridge 25, 26, 27, 28 to the corresponding nozzle 21, 22, 23, 24. The moving head 11 may comprise a means of monitoring the amount of product present in each cartridge 25, 26, 27, 28, for
20 example in the form of a sensor dedicated to measuring the mass of a cartridge 25, 26, 27, 28 and allowing the product level to be estimated, or of a sensor dedicated to measuring the flow rate of a pumping means, or else a sensor dedicated to measuring the electric current
25 consumed by a pumping means, the current decreasing when a cartridge is empty and the pumping means no longer delivers product. An empty cartridge may be indicated by displaying an "empty cartridge" message on the screen 5 and/or by emitting a sound signal.
30 Alternatively, the screen 5 may comprise a zone dedicated to displaying the level of product in each cartridge.

The moving head 11 may comprise a means for maintaining
35 the temperature if the nature of the products, especially their viscosity, requires it, for example between 20 and 27°C, better still between 22 and 24°C. The maintenance of a relatively constant temperature avoids a dispersion of flow from the nozzles due to a

variation in viscosity.

Thus, after selecting the desired visual characteristics, the software stored in the memory 4 and
5 implemented by the central processing unit 3 verifies that the cartridges present in the head 11 are suitable for the desired visual characteristics. If such is not the case, a warning message is displayed on the screen 5.

10 Verification is carried out from the signals emitted by the sensors 33 to 35 and received by the central processing unit 3, for example by a wire connection passing through the case 9.

15 After the operator has made available, if necessary, suitable cartridges in the head 11, a corresponding message may be displayed on the screen 5.

20 In other embodiments, the head 11 may comprise an application means such as an airbrush or a means of application by transfer printing, by tattooing or by a wipe impregnated with the product to be applied.

25 The software calculates the instantaneous amounts of each product for each elementary area of the part to be treated according to the characteristics of said elementary area. In other words, for an elementary area of coordinates (x, y) or (x, y, z) , the software
30 calculates the partial elementary amounts Q_{25} , Q_{26} , Q_{27} and Q_{28} of product from cartridges 25, 26, 27 and 28 according to the type of each product, the characteristics of the elementary area and the result to be obtained which may be defined by color and
35 brightness variables.

The software also determines the order of application of the products which may be successive over the same area or juxtaposed over neighboring areas. In some

cases, only one product will be applied and only one cartridge will be used even if others remain in place on the head 11.

- 5 In order to have a direct correlation between the visible characteristics of the skin and the two- or three-dimensional mathematical information, the software may use, for example, an optical measurement process which uses a combination of Gray code and phase shift techniques. With this process, it is possible to
10 determine with great accuracy the absolute spatial coordinates of all the object points in the field covered by the image.
- 15 In the Gray code method, the fringes are projected successively with a rectangular luminosity modulation and a different number of lines. The number of lines is doubled at each projection process, thus unambiguously defining the order of the lines for each image point.
- 20 In the phase shift method, only one fringe is projected several times with a sinusoidal luminosity modulation and a different phase relationship. This also allows an exact three-dimensional reconstruction of the surface for which each image point is defined independently of
25 its neighbors, an automatic control of the measuring quality.

The resolution in the vertical Z direction, typically with 0.2% of the measuring field, leads to an effective
30 resolution of 4 μm in Z. Depending on the type of CCD camera used, a resolution of 45 μm can be reached in the horizontal X and Y direction. The image analysis sequence with analysis of the corresponding coordinates may be performed in less than a second (typically
35 500-800 ms).

The three-dimensional coordinates of the area observed by the camera 1 serve to position the head 11 at a suitable distance (typically 1 cm) from the skin. This

is performed by controlling a Z-translation table by means of the central processing unit 3.

5 The image acquired by the camera 1 for calculating the three-dimensional coordinates of the area observed also makes it possible to measure the color of the skin. To do this, the camera 1 is colorimetrically calibrated as is done for a scanner using an image of a calibration test card and calibration software, for example Profile
10 maker from Logo. To overcome skin brightness phenomenon, polarizers in the crossed position are used, which are placed on the projector 20 and in front of the objective of the camera. This calibration procedure makes it possible to obtain correspondence of
15 the image acquired with the colorimetric system and independent of the camera. The image makes it possible to have the color on each pixel and thus at each point of the area observed.

20 The positioning system 37, illustrated in figure 3, consists of two translation tables with stepper motors secured to each other, driven via a control unit. These tables allow the displacement of the distribution head 38 in Z (distance to the application area) and in X
25 (translation along the application area).

The distance from the distribution head 38 to the area to be treated may vary between 20 μm and 10 cm, preferably between 100 μm and 5 cm, and preferably,
30 between 250 μm and 1 cm.

The area of the body to be treated is kept in place using a suitable device. Mention is made, for example, of a cast 39 for the arm and of a chin strap (not
35 shown) for the head.

Design software supporting the screen and printing colorimetric calibrations (of the type Photoshop V5.02 from Adobe) makes it possible to select from an image

database the type of makeup to be applied to the area and to visualize the result after application. The image acquired by the calibrated camera allows the exact restoration of the colors of the area.

5

By means of the image modification software, it is possible to selectively correct a defect in the area to be treated (example: depigmented area). This area is encircled using the mouse and may be corrected using the same color as the surrounding skin.

10

The colors are obtained by mixing together the four colors: cyan, magenta, yellow, black. The head is colorimetrically calibrated (ICC profile) so as to perfectly restore the colors of the makeup selected and viewed on the screen.

15

In a preferred embodiment of the invention, the position of the distribution head 38 with respect to the skin may be dynamically controlled by means of a telemetry system. For example, by using a contact-free distance sensor operating on the principle of triangulation. The sensor has a measuring dynamic of plus or minus 1 cm with a precision less than 10 μm and a working distance of 6.5 cm, for example of the BULLIER INTERNATIONAL type, Reference M5L/20. The signal from the sensor is digital and is connected to the central processing unit. The automatic control of the position of the distribution head makes it possible to compensate for small movements of the area to be treated. The automatic control is carried out by the central processing unit during printing of the selected design.

30

By virtue of the invention, a makeup operation, a dyeing or a care treatment adapted to the user's wishes may be provided. The term "makeup operation" herein means the application of product taking into account the colorimetric and topological charact-

35

eristics of the skin, and the term "dyeing" means the application of a covering product completely camouflaging the original shade of the skin. The system also applies to hair coloring. Patterns of different colors and of different shapes may be produced thereon by means of this automatic treatment machine.

The presence of several cartridges makes it possible to prevent the formation of a mixture of products prior to the application. On the contrary, each product is applied directly. Thus the use of an excessive amount of products is avoided, the mixture of which is specific to one person or to one localized site of a person and may not be used elsewhere.

Figure 4 illustrates the various steps of the image acquisition process, especially in the case of two identical cameras looking at an object from two different optical paths. The two images, called a left image and a right image, are acquired at the same time, since the two cameras are synchronized. The view-taking is immediate, which eliminates any problems of user movement. The working volume is limited by the size of the vertical and horizontal fields of the cameras and by the depth of field of the objectives. The two views show disparities which may be quantified, which make it possible to return to the topography of the observed surface. The topography of the observed object is calculated in step 40 by acquiring the left and right images, in step 41 by calculating the optical geometry with interpolation and correcting the images provided by the central processing unit 3 of figure 3, in step 42 of calculating the disparities between the left and right images and by calculating the topography of the surface.

By way of example, in step 43, the calibration data are obtained using a test card which is moved in the working volume of the two cameras, the calibration

being performed on one hundred points per plane over several planes separated by a step, for example of a few millimeters depending on the object to be measured. Parameters extrinsic to the cameras relating to the positions and orientations with respect to the calibration reference point, and parameters intrinsic to the cameras (optical characteristics) linked to the associated distortion and pinhole model, are extracted therefrom. This calibration is done once only and defines the geometry of the two cameras. Calculation of the disparities between the cameras is carried out on two different scales. Next, the correlation minimum between the two views is searched for at the two scales described. The position of this minimum is interpolated parabolically, which gives sufficient accuracy with an error of less than one pixel. The height of the point selected is inversely proportional to the calculated position of the minimum. The calibration data calculated in step 43 are supplied during step 41 for calculating the optical geometry and during a step 44 for calculating new parameters of the cameras, which are supplied to the central processing unit during step 42 of calculating the topography of the surface.

The treatment product which may be applied within the scope of the present invention may be of any cosmetically acceptable nature.

It may be a care, makeup or dyeing product, which may be applied to the skin of the body and/or of the face, to head hair, the eyelashes, the eyebrows, body hair and/or the nails.

It may also comprise the usual cosmetic ingredients, such as for example oils, waxes, water, solvents, dyes, thickeners, surfactants, fillers, film-forming or non film-forming polymers.

Among the oils and/or the waxes, mention may be made of

volatile or nonvolatile hydrocarbon and/or silicone and/or fluoro oils and waxes of animal, vegetable, mineral or synthetic origin.

- 5 Among the solvents, mention may be made of alcohols, especially C₁-C₆ alcohols such as ethanol or isopropanol; glycols such as ethylene glycol or propylene glycol; glycerol; propylene glycol ethers; ketones; esters; ethers; alkanes; cyclic aromatic
10 compounds (toluene, benzene, xylene); aldehydes.

In a preferred embodiment, it may comprise at least one dye which may be a pigment or a water-soluble or liposoluble dye.

- 15 The pigments may be white or colored, mineral and/or organic, and micrometer-sized or nanometer sized pigments.

- 20 Among the mineral pigments and nanopigments, mention may be made of titanium, zirconium or cerium oxides, and of zinc, iron or chromium oxides, ferric blue, chromium hydrate and ultramarines (aluminosilicate polysulfides).

- 25 Among the organic pigments, mention may be made of carbon black and lacquers such as calcium, barium, aluminum, zirconium or strontium salts.

- 30 Among the water-soluble dyes, mention may be made of dyes that are common in the field in question such as the disodium salt of ponceau, the disodium salt of alizarine green, quinoline yellow, the trisodium salt of amaranth, the disodium salt of tartrazine, the
35 monosodium salt of rhodamine, the disodium salt of fuchsin, and xanthophyll, and mixtures thereof. Mention may also be made of halo acid dyes, azodyes and anthraquinone dyes.

Moreover, the product may comprise the usual additives commonly employed in the field in question, such as antioxidants, perfumes, preserving agents, cosmetic active ingredients, vitamins, essential fatty acids, sphingolipids, self-tanning compounds such as DHA and sunscreens.

In a preferred embodiment, the product comprises at least one compound generally used for the temporary or permanent dyeing of head hair or of nails.

In another preferred embodiment, the treatment product may comprise at least one compound capable of temporarily dyeing the skin, such as self-tanning agents (especially DHA).

In another preferred embodiment, the treatment product may comprise at least one cosmetic active ingredient, especially a care active ingredient such as a moisturizer, an agent for whitening the skin, a care product for a pigmentation mark, a pro-desquamating agent, and an antiwrinkle agent.

The treatment product is intended to be applied to the skin of the face and of the body, to the mucus membranes and/or to the keratin fibers, such as the nails, the eyebrows or the head hair. It may be in any pharmaceutical form that can be envisioned, such as an oily or aqueous gel; a liquid or gelled emulsion, an oil-in-water, water-in-oil or multiple emulsion; a dispersion; a multiphase system, especially a biphasic system; a solid composition such as a stick or bar.

This product may be in the form of a body hygiene composition; a hair composition, for example a hairstyling stick or hair makeup stick; a composition for making up the skin of the face, the body or the lips, for example a lipstick, liquid foundation in a stick or in a small dish, a face powder or an

eyeshadow, a fixing base to be applied over a standard lipstick, a concealer stick, a lip gloss, eyeliner, mascara or temporary tattoo products; a care composition for facial or body skin including the
5 scalp, the lips, the hair or the nails, for example a lip care balm or base, a daily care cream or a matting composition; an antisen or self-tanning composition.

In one embodiment of the invention, the camera 1, the
10 applicator 7 and a screen are placed in a first location, and a data processing unit equipped with its peripherals is placed in a second location and is connected to the camera 1 and the applicator 7 by a communication network, for example of the Internet
15 type. Interfaces such as modems will be connected to the camera 1 and the applicator 7, on the one hand, and to the data processing unit on the other hand. The data processing unit may be combined with a database which allows a larger choice of designs. Moreover, the data
20 processing unit may be of high computing power. The data processing unit sends one or more images to the first location where the user selects an image and marks his approval. The control signal may then be produced at the first location by a local data
25 processing means, or in the second location by said data processing unit on receiving a signal representative of the user's choice.

As a variant, the user can choose his image at a third
30 location, for example at home on a personal computer connected to a communication network, mark his approval on an image, his approval then being transmitted to said data processing unit which then produces a signal intended to control the applicator, and sends it. The
35 applicator, on receiving said signal, is ready to produce the image. The user then goes from the third location to the second location, for example a beauty salon, a manicure salon, a pharmacy, etc.

Alternatively, the user has the applicator at home. He may also have the camera at home. In this case, the image taken by the camera is sent to a remote data
5 processing unit which performs the various necessary operations, proposes at least one image and produces and sends a signal intended to control the applicator on receiving the user's approval.

10 In one embodiment of the invention, the camera 1 and the applicator 7 are placed, with a computer provided with a screen and with a keyboard 6, in an acquisition and application zone located for example at the user's home or in a beauty parlour. A computer and a database
15 are placed in a remote zone located for example at the home of the designer or at the home of a system operator. This computer and the database are connected by a computer link, preferably with a high datarate, while being able to be located at some distance one
20 from the other. The two computers are connected by a telecommunications network of the Internet type, preferably a fast Internet connection, for example ADSL. The computer associated with the database may have a high computing power, thereby benefiting the
25 user, while the computer associated with the camera will be of the inexpensive mass-produced computer type.

Furthermore, a unit for formulating products, for example in a laboratory, is provided connected to the
30 database by a computer link, preferably with a high data rate, while being able to be located at some distance one from the other.

In one direction, the data acquired by the camera 1 in
35 the acquisition and application zone will be sent to the computer associated with the database via the computer associated with the camera which may or may not carry out a first data processing. The data may serve to feed a database bringing together all the

SUBSTITUTE SHEET

24 a

typologies of current or potential clients. The data

contained in this base may then be used by a cosmetic product formulator in order to determine the characteristics of a product that it would be suitable to develop to meet the needs of this clientele.

5

In the other direction, a signal containing information intended for the applicator 7 is carried. More specifically, the computer associated with the database processes data in order to generate an application message and/or data of one or more images calculated from the characteristics of the user. If the computer associated with the camera receives the application message, it processes it, for example by decompression, if said message contains compressed data, and sends a control signal to the applicator 7. The said sending of the control signal may be subject to validation by the user.

If the computer associated with the camera receives data of an image, it displays said image on the screen 5. The computer may then require validation by the user. After said validation, the computer may send a request for an application message to the computer associated with the database.

25

In another embodiment illustrated, the camera 1, and its associated computer are placed in an acquisition zone, located for example at the user's home. The applicator 7 is placed in an application zone, located for example in a beauty parlour. The applicator 7 is connected to the computer associated with the database by a link of the same type as that provided between the computer associated with the camera and the computer associated with the database.

35

In other words, the acquisition and application zones are distinct and may be distant. A personal code may be provided to identify characteristics specific to the user or characteristics chosen by the user and stored

SUBSTITUTE SHL

25 a

in the database. The personal code may be indicated to the user by the computer associated with the camera in the

acquisition zone and will be requested from him by the computer associated with the database in the application zone. The personal code may have the double function of identifying data of a user and of
5 protecting the confidentiality of said data.

CLAIMS

- 5 1. A process for cosmetic treatment, especially for care, for makeup or for dyeing, at least part of the human body, comprising steps of:
- taking at least one image of said human body part to be treated,
 - 10 - analyzing local characteristics of said part from the image,
 - applying, by means of a machine, suitable treatment products over said part according to said local characteristics, said machine being controlled by
 - 15 at least one signal generated on the basis of the analysis of said local characteristics.
2. The process as claimed in claim 1, comprising steps of recognizing the desired visual characteristics
- 20 and of applying makeup products over said part to be made up according to said desired characteristics.
3. The process as claimed in claim 1 or 2, comprising steps of defining particular areas of said part and of
- 25 applying products successively over said particular areas.
4. The process as claimed in any one of the preceding claims, comprising a step of storing, for a given
- 30 person, the products used and the visual characteristics obtained.
5. The process as claimed in any one of the preceding claims, in which the local characteristics obtained
- 35 immediately after the application of the products are monitored.
6. The process as claimed in any one of the preceding

claims, in which the application of products is carried out by a head which follows the relief of said part.

7. The process as claimed in claim 6, in which the distance between the head and said part is monitored in real time.

8. The process as claimed in claim 6 or 7, in which the monitoring of the local characteristics obtained immediately after the application of the products is carried out using the head.

9. The process as claimed in any one of the preceding claims, in which said part is reconstructed three-dimensionally in order to obtain a three-dimensional representation.

10. The process as claimed in any one of the preceding claims, in which the treatment products are applied by airbrushing, by transfer printing, by tattooing or by a wipe impregnated with the product to be applied.

11. The process according to any one of the preceding claims, in which at least one digital image of said human body part to be treated is taken.

12. The process as claimed in any one of claims 1 to 10, in which the digital image or images of said human body part to be treated is/are digitized.

13. The process as claimed in any one of the preceding claims, in which the image taking and application steps are carried out in a first zone, and the analysis step is carried out in a second zone distinct from the first zone, with communication between said zones by means of a telecommunications network, of the Internet type.

14. The process as claimed in any one of claims 1 to 12, in which the image taking step is carried out in a

first zone, the analysis step is carried out in a second zone distinct from the first zone, and the application step is carried out in a third zone distinct from the first and second zones, with communication between said zones by means of a telecommunications network, of the Internet type.

15. A device for implementing the process according to any one of the preceding claims, characterized in that it comprises a means of positioning said part, a means of taking images, a means of analyzing images in order to obtain the local characteristics of said part, and a means of applying makeup products over said part according to said local characteristics.

16. The device as claimed in claim 15, characterized in that the application means is supported by an arm which is articulated in order to be capable of following the relief of said part.

17. The device as claimed in claim 15 or 16, characterized in that the application means comprises at least one nozzle capable of spraying a treatment product, said head being of the piezoelectric, pneumatic, electrospray, thermospray or aerosol type.

18. The device as claimed in any one of claims 15 to 17, characterized in that it comprises means for controlling the position of the application means with respect to the part of the area to be treated

19. The device as claimed in any one of claims 15 to 18, characterized in that it comprises means for automatically controlling the total amount and the partial amounts of each product according to the visual characteristics desired.

20. A computer program comprising program code means to implement the steps of the process according to any

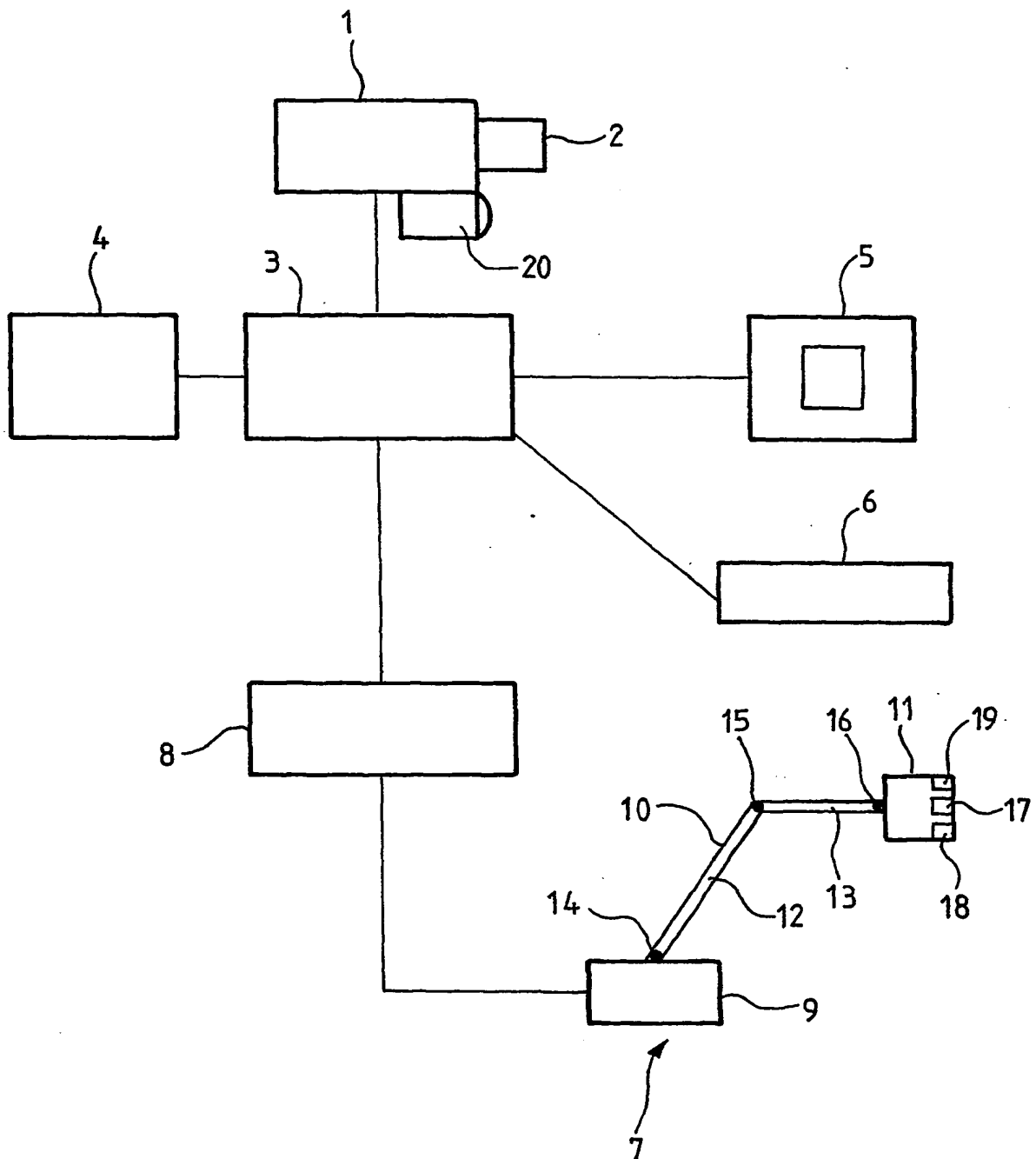
- 30 -

one of claims 1 to 14, when said program runs on a computer.

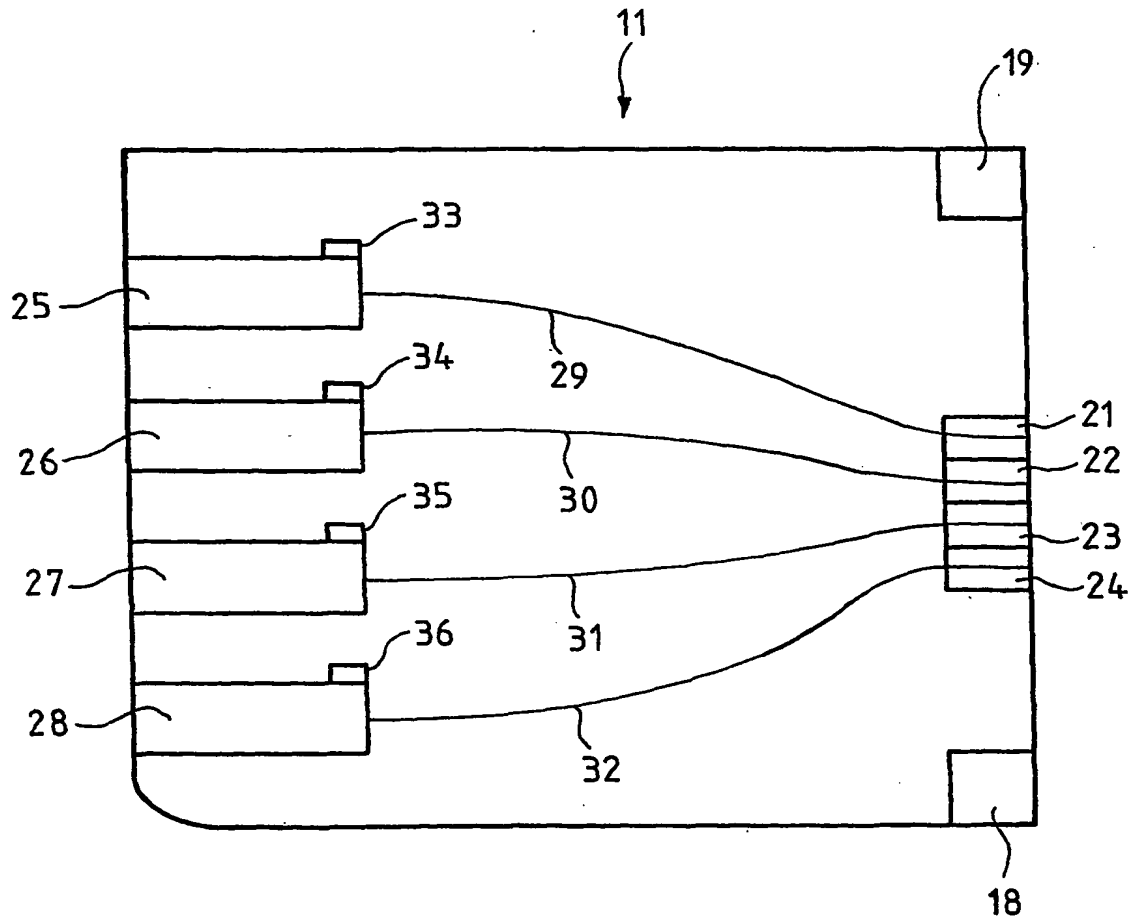
1/4

1134/100

3713

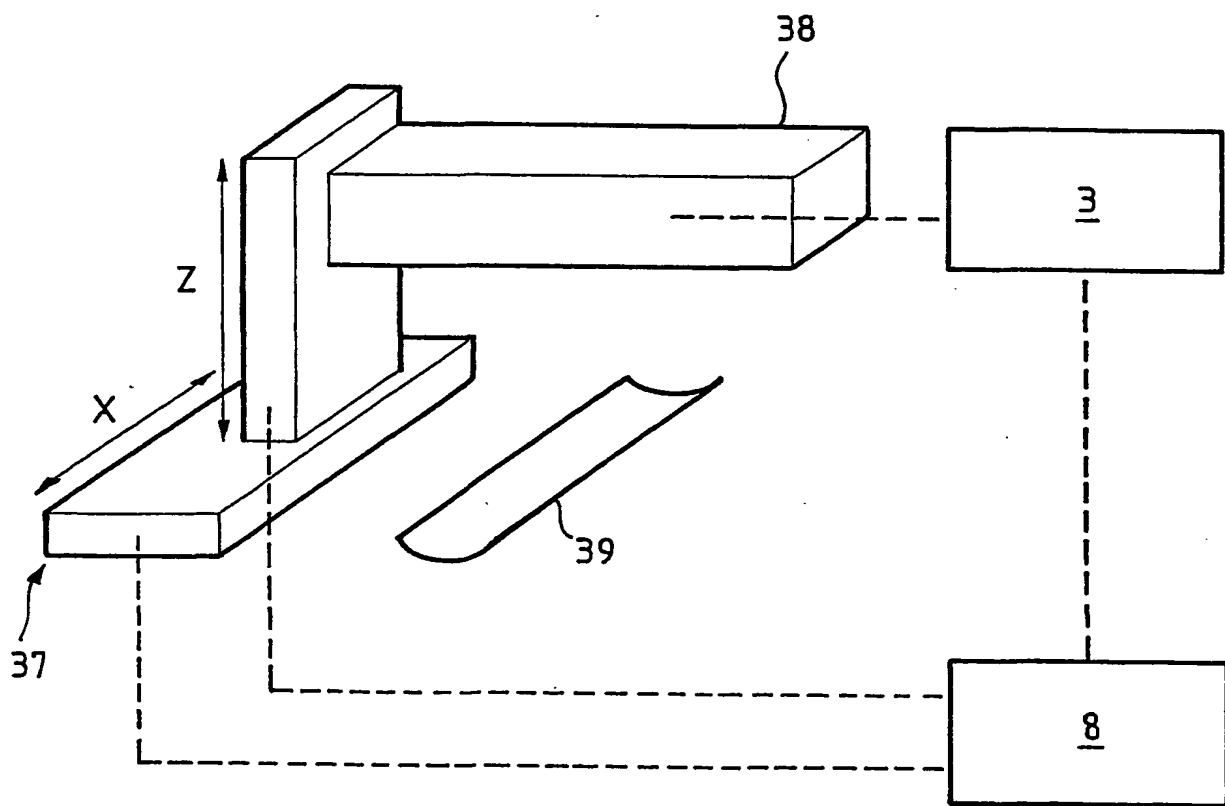
FIG. 1

2/4

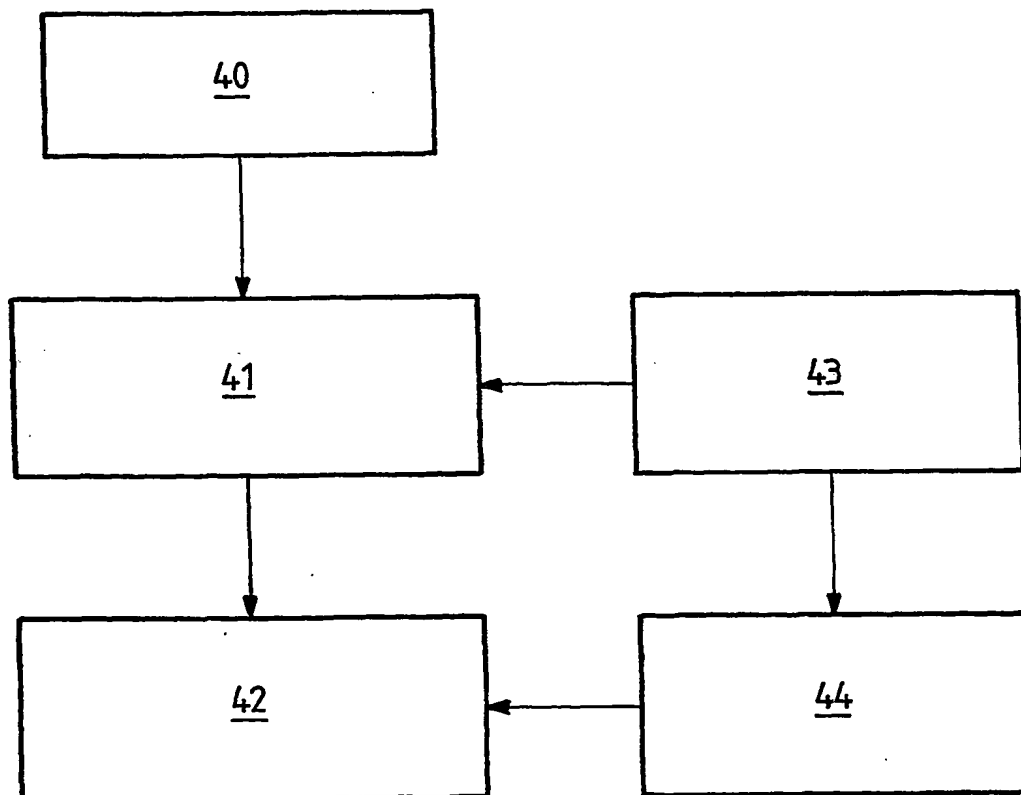
FIG_2

3/4

FIG_3



4/4

FIG_4

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
3 janvier 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/01499 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : G06T Levallois-Perret (FR) ~~QUINN, Francis, Xavier~~ [FR/FR];
25, rue Gay Lussac, F-75005 Paris (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/02021 (74) Mandataire : BUREAU D.A. CASALONGA JOSSE; 8,
avenue Percier, F-75008 Paris (FR).
- (22) Date de dépôt international : 26 juin 2001 (26.06.2001)
- (25) Langue de dépôt : français (81) États désignés (national) : JP, US.
- (26) Langue de publication : français (84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE, TR).
- (30) Données relatives à la priorité :
00/08175 26 juin 2000 (26.06.2000) FR Publiée :
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : *26 Feb 02*
L'OREAL [FR/FR]; 14, rue Royale, F-75008 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : DAUGA,
Christophe [FR/FR]; 20, rue Henri Barbusse, F-92300

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.



WO 02/01499 A2

(54) Title: COSMETIC TREATMENT METHOD AND DEVICE, IN PARTICULAR FOR CARE, MAKE-UP OR COLOURING

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT COSMETIQUE, NOTAMMENT DE SOIN, DE MAQUILLAGE OU
DE COLORATION

(57) Abstract: The invention concerns a make-up or colouring method comprising steps which consist in imaging at least one part
of the human body to be treated, analysing local characteristics of said part, and applying treatment products of said part based on
said local characteristics.

(57) Abrégé : Le procédé de maquillage ou de coloration comprend des étapes de prise d'au moins une image d'une partie de corps
humain devant être traitée, d'analyse de caractéristiques locales de ladite partie, et d'application de produits de traitement sur ladite
partie en fonction desdites caractéristiques locales.

**Procédé et dispositif de traitement cosmétique, notamment de soin,
de maquillage ou de coloration.**

La présente invention concerne le traitement, notamment le maquillage, la coloration ou le soin cosmétique de parties ou de la totalité du corps humain.

5 La technique du tatouage est très anciennement connue et consiste à insérer sous l'épiderme des substances colorantes, de façon indélébile.

10 Le tatouage permet d'obtenir un dessin en couleur de très haute qualité, mais nécessite une intervention délicate, notamment en terme de risque sanitaire en raison de l'incision de la peau. Il en résulte que de nombreuses personnes renoncent à se faire tatouer en raison de l'indélébilité et de l'aspect chirurgical de l'opération.

15 On connaît également des produits de maquillage qui offrent de façon temporaire un certain effet couvrant et peuvent modifier substantiellement l'aspect de la partie du corps qu'ils recouvrent. Le document US 5 785 960 décrit un appareil pour fabriquer une composition de coloration de la peau à partir d'une lecture de la coloration de la peau.

Les produits de maquillage sont d'application aisée, mais leur tenue ne dépasse pas quelques heures, surtout par temps chaud et/ou humide.

20 Par ailleurs, les produits de maquillage cherchent à imiter l'aspect d'une peau normale et n'offrent pas de liberté de dessin.

Récemment, sont apparus des petits tampons permettant d'appliquer un dessin sur la peau par décalcomanie. La durabilité du dessin sur la peau est de l'ordre de quelques jours. Mais, aucune liberté de
25 dessin n'est offerte. L'utilisateur n'effectue qu'une reproduction du dessin

présent sur le tampon.

La présente invention propose de remédier aux inconvénients évoqués ci-dessus.

5 La présente invention propose un procédé de traitement, notamment de maquillage ou de coloration temporaire, sans incision de la peau, capable de tenir compte des caractéristiques locales de la peau et offrant une totale liberté de dessin.

10 La présente invention propose un dispositif de mise en œuvre du procédé ci dessus. Le dispositif comprend un moyen de positionnement de ladite partie, un moyen de prise d'images, un moyen d'analyse d'images pour obtenir les caractéristiques locales de ladite partie, et un moyen d'application de produits de traitement sur ladite partie en fonction desdites caractéristiques locales.

15 Le procédé de traitement, notamment de soin, de maquillage ou de coloration, selon un aspect de l'invention, comprend des étapes de prise d'au moins une image d'au moins une partie du corps, notamment humain à traiter, d'analyse des caractéristiques locales de ladite partie à partir de l'image, et d'application au moyen d'une machine de produits de traitement adéquats sur ladite partie en fonction desdites caractéristiques
20 locales, ladite machine étant commandée par au moins un signal généré sur la base de l'analyse desdites caractéristiques locales.

Avantageusement, le procédé comprend des étapes de reconnaissance des caractéristiques visuelles souhaitées et d'application de produits de traitement, notamment de maquillage ou de coloration sur
25 une partie à traiter, notamment à maquiller en fonction desdites caractéristiques souhaitées.

Avantageusement, le procédé comprend des étapes de définition de zones particulières de ladite partie et d'application de produits de maquillage ou de coloration successivement sur lesdites zones
30 particulières.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprend une étape de mémorisation pour une personne donnée des produits utilisés et des caractéristiques visuelles obtenues.

35 Avantageusement, on surveille les caractéristiques locales obtenues immédiatement après l'application des produits de traitement.

La surveillance peut être effectuée par rétroaction, asservissement, avec correction en temps réel du maquillage ou du traitement, si nécessaire.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, l'application de produits de traitement est effectuée par une tête mobile d'application qui suit le relief de la partie en restant à courte distance ou en étant au contact. La tête peut comprendre une houppette, un rouleau, une brosse, un pinceau, habituellement utilisés en cosmétique.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, on surveille la distance entre la tête mobile d'application et ladite partie en temps réel.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la surveillance des caractéristiques locales obtenues immédiatement après l'application des produits est effectuée à partir de la tête mobile d'application.

15 Plusieurs produits de traitement, par exemple 2, 3 ou 4, notamment de maquillage et/ou de soin, peuvent être appliqués simultanément par la tête mobile d'application.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la tête mobile d'application est supportée par un bras articulé pour être apte à suivre le relief de ladite partie.

20 Dans un mode de réalisation de l'invention, la tête mobile d'application comprend au moins une buse apte à projeter un produit de traitement, ladite tête étant de type piézoélectrique, pneumatique, électrospray, thermospray ou aérosol.

25 Avantageusement, le débit de chaque produit est variable en fonction des coordonnées du lieu où ledit produit est en cours d'application. Une étape de reconnaissance de ladite partie peut être mise en oeuvre afin de déterminer à quel organe appartient ladite partie, par exemple le bras, la main, le cuir chevelu, le visage et ses parties telles que oeil, paupière, pupille, joue, cil, sourcil, lèvre, front, nez.

30 On peut prévoir une reconstruction bi ou tridimensionnelle de ladite partie pour obtenir une représentation bi ou tri, de préférence tridimensionnelle. La représentation tridimensionnelle est effectuée notamment à partir d'au moins deux prises d'images.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention, on applique les produits de traitement par aérographe, par décalcomanie, par tatouage ou

par lingette imprégnée de produit à appliquer.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on prend au moins une image numérique de ladite partie de corps humain à traiter. Une caméra numérique, par exemple CCD, peut être prévue à cet effet.

5 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, on numérise la ou les images numériques de ladite partie de corps humain à traiter. Un moyen de conversion analogique/numérique peut être prévu à cet effet.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, on effectue les étapes de prise d'image et d'application dans une première zone, et l'étape d'analyse dans une deuxième zone distincte de la première zone, avec une communication entre lesdites zones par un réseau de télécommunications, du type internet.

15 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, on effectue l'étape de prise d'image dans une première zone, l'étape d'analyse dans une deuxième zone distincte de la première zone, et l'étape d'application dans une troisième zone distincte des première et deuxième zones, avec une communication entre lesdites zones par un réseau de télécommunications, du type internet.

20 Dans un mode de réalisation de l'invention, on génère un signal destiné à commander une machine d'application.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on utilise ledit signal pour commander ladite machine d'application.

Le moyen de positionnement peut être une gouttière, une mentonnière destinée à immobiliser la partie à traiter (bras, tête).

25 Le moyen d'analyse d'images peut être un logiciel qui connaît, à priori, la position, la forme de la partie à traiter (lèvres, par exemple), notamment qui traite l'image par croissance de région.

30 Le dispositif peut être pourvu de rouleaux motorisés ou non pour contact avec le corps humain et déplacement relatif par rapport à celui-ci, les axes des rouleaux étant fixes par rapport au moyen d'application pour maintenir une distance déterminée entre le moyen d'application et le corps humain.

Le dispositif peut comprendre un support de la partie de corps humain devant recevoir le ou les produits de traitement.

35 Une source de lumière peut être associée au moyen de prises

d'images.

Le moyen d'application peut être supporté par un bras articulé et peut comprendre une buse, par exemple de type piézoélectrique.

Le dispositif peut comprendre des moyens de contrôle de la position de la tête d'application par rapport à la partie de la zone à traiter.

Le dispositif peut comprendre un moyen d'asservissement de la quantité totale et des quantités respectives de chaque composition et de chaque ingrédient en fonction des caractéristiques souhaitées, notamment avec rétroaction.

Ainsi, l'invention offre les avantages de liberté de dessin du tatouage traditionnel, la facilité d'utilisation du maquillage et une durabilité moyenne qui peut être facilement contrôlée selon les désirs de l'utilisateur, de quelques heures à une vingtaine de jours. Le fait de tenir compte des caractéristiques locales de ladite partie augmente encore la qualité visuelle du dessin obtenu, notamment pour jouer sur des effets tridimensionnels ou de perspective ou encore optiques, permettant de rendre invisibles certaines imperfections cutanées.

On entend ici par partie du corps, notamment humain, la peau, par exemple du visage, d'un membre ..., le cuir chevelu, les muqueuses, les semi-muqueuses, les fibres kératiniques, par exemple les cils, les sourcils, les cheveux, les ongles et les poils.

On entend ici par image une représentation bidimensionnelle de l'apparence d'un objet composé d'éléments unitaires à analyser, la zone d'analyse peut se limiter à un seul élément (par exemple un pixel).

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif, selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est une vue de détail de la figure 1;
- la figure 3 est une vue schématique selon un autre mode de réalisation de l'invention;
- la figure 4 est un diagramme montrant les étapes d'acquisition d'image dans un dispositif conforme à l'invention;

- la figure 5 est une vue schématique d'un dispositif selon un autre mode de réalisation de l'invention; et

- la figure 6 est une vue schématique d'un dispositif selon un autre mode de réalisation de l'invention.

5 Comme on peut le voir sur la figure 1, le système de maquillage ou de coloration comprend au moins une caméra 1 équipée d'un objectif 2, une unité centrale 3 équipée d'une mémoire 4, d'un écran 5 et d'un clavier 6, et un applicateur 7 pourvu de moyens de commande 8. La caméra vidéo 1 peut être de type CCD. Alternativement, la caméra peut être de type
10 classique, un moyen de conversion analogique/numérique étant alors prévu. La communication entre ces différents éléments peut être assurée par une liaison de type RS 232. La mémoire 4 et l'écran 5 peuvent être solidaires de l'unité centrale ou disposés dans des boîtiers séparés. La présence du clavier 6 est facultative et peut être remplacée par un écran 5
15 de type tactile permettant de réaliser des commandes. Une souris ou un dispositif du même genre peut aussi être prévue.

L'applicateur 7 comprend un boîtier 9 qui peut être fixé au sol ou sur tout support adapté, un ensemble articulé 10 fixé à une extrémité au boîtier 9 et supportant à l'extrémité opposée une tête d'application 11 de
20 produit.

L'ensemble articulé 10 comprend deux bras 12 et 13. Le bras 12 est monté à pivotement sur le boîtier 9 par l'intermédiaire d'une articulation 14. Le bras 13 est monté à pivotement sur le bras 12 par une articulation 15 et la tête 11 est montée à pivotement sur le bras 13 par une
25 articulation 16. Les articulations 14, 15 et 16 sont motorisées ou pourvues d'actionneurs permettant le déplacement de la tête 11 par rapport au boîtier 9 selon plusieurs axes, de préférence perpendiculaires les uns aux autres. De façon optionnelle, les bras 12 et 13 peuvent être télescopiques, par exemple au moyen d'un vérin électrique. Si l'on souhaite que la tête 11
30 effectue des mouvements plus complexes, on peut prévoir un nombre d'articulations supérieur à trois de façon qu'elles confèrent à ladite tête 11 un nombre de degrés de liberté plus élevé.

Une source de lumière 20 peut être fixée à la caméra 1 pour améliorer l'éclairage et donc la qualité des images obtenues. La source de
35 lumière 20 sera active au moins en lumière visible et peut être de type

diode électroluminescente, arc Xénon, halogène, etc.

La tête d'application 11 comprend une rangée de buses de projection 17 alimentées en produits de traitement à partir d'un ou plusieurs réservoir, non représenté, par exemple disposé dans le boîtier 9, et deux capteurs de distance 18 et 19 capables d'effectuer une mesure de la distance entre la tête d'application 11 et la surface sur laquelle le produit de traitement doit être appliqué. Les détecteurs 18 et 19 peuvent inclure chacun une diode laser émettant un faisceau laser réglé pour croiser l'autre faisceau laser émis par l'autre diode à la distance souhaitée entre la tête 11 et la surface devant recevoir le produit de traitement, de façon qu'un écart par rapport à cette distance souhaitée puisse être facilement détecté. Les buses 17 peuvent être du type à jet d'encre avec un cristal piézoélectrique ou un moyen électrostatique.

L'impression à jet d'encre est une méthode sans contact. L'encre est émise à partir de buses. Des encres liquides de différentes couleurs giclent sur la surface à traiter pour former une image. La tête d'application 11 balaie ladite surface par bandes parallèles. Pour accroître la vitesse d'impression, la tête d'application 11 imprime en une passe une rangée de pixels simultanément grâce à la rangée de buses 17. La technique à jet d'encre est généralement soit thermique, soit électrostatique, voire piézoélectrique.

Dans la présente application, on utilise de préférence la technique piézoélectrique dans laquelle un cristal piézoélectrique est disposé dans le fond d'un réservoir de produit à proximité d'une buse. Lorsqu'un courant est appliqué au cristal piézoélectrique, celui-ci se déforme, ce qui crée une force suffisante pour éjecter une gouttelette de produit. Le produit n'a pas à être chauffé et les gouttelettes peuvent être de taille très réduite. Pour l'obtention de dessins en couleur, on prévoira des cartouches de produit de couleurs cyan, magenta et jaune. De préférence, on prévoira également une cartouche de couleur noire afin d'obtenir un noir de bonne qualité. On pourrait aussi prévoir deux cartouches supplémentaires, cyan léger et magenta léger, pour des dessins plus fins.

Bien entendu, les caractéristiques du produit autre que celles de couleurs, seront adaptées à la partie du corps humain destinée à les recevoir : peau, ongles, cheveux, etc... Par ailleurs, des cartouches de

produit de soin et/ou de produit de maquillage seront également prévues.

Le fonctionnement du système est le suivant. Une personne désirant traiter une partie de son corps, par exemple le visage, la main, la chevelure, etc..., est installée dans le champ de vision de la caméra 1 pour
5 une ou plusieurs prises de vue. En effet, l'obtention d'une image tridimensionnelle de la partie du corps humain qui est une variante préférée, nécessite au moins deux prises de vue sous des angles différents au moyen d'au moins deux caméras fixes ou au moyen d'une caméra mobile. Les fichiers images obtenus lors de ces prises de vue sont
10 transférés de la caméra 1 à l'unité centrale 3 qui effectue un traitement généralement appelé reconstruction et permettant d'obtenir une image tridimensionnelle qui est ensuite transférée à la mémoire 4. Pour améliorer la qualité de l'image tridimensionnelle, des traitements optionnels peuvent être effectués par l'unité centrale, par exemple pour
15 corriger des défauts géométriques liés à la perception du relief. L'image tridimensionnelle obtenue et stockée dans la mémoire 4 peut être affichée à l'écran 5. Dans le cas d'une image bidimensionnelle, il n'est pas indispensable de prévoir un tel traitement par l'unité centrale 3.

Un logiciel de dessin stocké dans la mémoire 4 permet à
20 l'utilisateur ou à un opérateur qui peut l'aider, de simuler sur l'écran 5 différents maquillages ou colorations possibles en fonction de dessins préexistants, stockés dans la mémoire 4, de dessins apportés par l'utilisateur sur un support numérique tel qu'une disquette ou un CD ROM aptes à être lus par un lecteur approprié, non représenté, relié à l'unité
25 centrale 3. Des retouches peuvent être effectuées grâce au clavier 6 ou à l'écran 5 si celui-ci est du type tactile, jusqu'à l'obtention sur l'écran 5 de l'effet souhaité par l'utilisateur. Le dessin peut aussi être entièrement composé par l'utilisateur ou par l'opérateur. On peut utiliser des logiciels de dessin tels que PHOTOSHOP® de la Société ADOBE ou
30 PAINTBRUSH® de la Société MICROSOFT.

En même temps que ce choix effectué par l'utilisateur, l'unité centrale effectue une analyse des caractéristiques de la surface à maquiller ou à colorer à partir de l'image bi ou tridimensionnelle, afin de
35 déterminer les caractéristiques topologiques de ladite surface, pour déterminer si une application d'un produit de traitement est nécessaire

préalablement à l'application d'un produit de maquillage ou de coloration, par exemple dans le cas d'une peau sèche ou encore dans le cas d'une peau ridée. L'image bidimensionnelle convient bien aux peaux sèches ou de couleurs hétérogènes (tache pigmentaire, cicatrice). Pour les peaux
5 ridées, l'image tridimensionnelle est préférée.

L'unité centrale 3 effectue également un traitement permettant de reconnaître différentes parties du corps humain, notamment de différencier les cheveux de la peau, de reconnaître les doigts et les ongles d'une main et de reconnaître les différentes parties du visage, notamment
10 les lèvres, les sourcils, les joues et plus généralement toute partie nécessitant l'application d'un produit de traitement, de maquillage ou de coloration spécifique, par exemple au moyen d'un logiciel de reconnaissance par segmentation.

A la suite de ces étapes, l'unité centrale 3 élabore un signal de
15 commande de l'applicateur 7 et l'envoie aux moyens de commande 8. Les moyens de commande 8 en fonction du signal de commande reçu de l'unité centrale 3, commandent les opérations suivantes.

La tête d'application 11 est amenée dans le champ de vision de la caméra 1 et à proximité de la surface devant être maquillée ou colorée, de
20 façon que la rangée de buses 17 se trouve à la distance souhaitée de projection, ce que l'on vérifie grâce aux capteurs 18 et 19. Bien entendu, la partie du corps de l'utilisateur devant être traitée sera convenablement immobilisée pendant la durée du traitement. Le contrôle dynamique de la distance tête-surface est effectué en temps réel par les moyens de
25 commande 8.

Dans le cas d'une application de maquillage, un premier passage de la tête 11 peut permettre de déposer un produit de soin et un deuxième passage permettra de déposer le produit de maquillage proprement dit.

Avantageusement, on peut prévoir un troisième passage de la
30 tête 11. Le deuxième passage permet alors de déposer un produit de couleur et le troisième passage de déposer un agent matifiant.

Dans le cas d'une tache pigmentaire détectée par la caméra 1 et repérée par l'unité centrale 3, le produit de traitement pourra être ou
35 comprendre un produit recouvrant permettant de conférer à la tache pigmentaire le même aspect que le reste de la peau.

A titre de variante, on peut envisager de déposer simultanément deux ou un plus grand nombre de produits afin d'accélérer le processus. A cet effet, on peut prévoir plusieurs rangées de buses 17 disposées en matrice permettant d'appliquer simultanément mais en des lieux
5 légèrement décalés des produits différents. En cas de présence de cicatrices, leur camouflage peut s'effectuer par application de colorant avec motifs en trompe-l'oeil, permettant de donner une illusion du relief. L'unité centrale 3 effectuera une analyse colorimétrique de l'image perçue par la caméra 1, de façon à déterminer la teinte locale de la partie devant
10 être traitée.

On peut appliquer un produit de coloration, par exemple une encre, pour obtenir l'image sélectionnée par l'utilisateur sur l'écran 5. On peut ensuite prévoir une étape d'application d'un vernis et/ou d'un produit destiné à empêcher la desquamation et permettant de prolonger la tenue de
15 la coloration. Bien entendu, on choisira une encre et éventuellement un vernis pouvant s'enlever sans dommage pour la peau, par exemple par un solvant organique, par de l'eau ou par un produit tensio-actif.

Les produits de soin utilisés préalablement au produit de maquillage ou de coloration peuvent aussi être mis en oeuvre en
20 mélangeant un colorant et un produit de soin à faible dose tel que de l'hydroquinone, de l'acide kojique ou de l'arbutine. On peut encore ajouter au produit de coloration ou de maquillage un auto-bronzant, par exemple de la dihydroxyacétone ou encore un ensemble substrat et enzyme réagissant in situ sur la peau lors de l'application, le substrat pouvant être
25 un polymère de la famille des polyphénols.

Dans le cas de la coloration ou du maquillage d'un crâne dont les cheveux sont coupés extrêmement courts, on utilisera les produits destinés à la peau pour réaliser le motif souhaité par l'utilisateur, tel que zébrures, dégradés, rayures, etc...

30 Les buses de projection 17 peuvent être du type à projection piézoélectrique, permettant d'utiliser une grande variété de produits de traitement ou pigmentaires. Le produit est forcé à travers la buse qui est de faible diamètre et mis en vibration à haute fréquence par un cristal piézoélectrique disposé dans la tête 11. Le produit sous forme liquide se
35 fractionne alors en fines gouttelettes qui sont expulsées par la buse. En

sortie, les gouttelettes peuvent être déviées par tout moyen connu, tel qu'au moyen d'électrodes de déflexion, ce qui permet une impression par jet continu multidévié.

5 L'ensemble de la surface à maquiller ou à colorer est parcouru par la tête 11 avec mesure temps réel de la distance grâce aux capteurs 18 et 19 de conservation de la distance nécessités par le type de buse que l'on utilise, ce qui permet un suivi précis du relief et une application de haute qualité.

10 Sur la figure 2, est illustrée plus en détail la tête mobile 11. L'ensemble de buses 17 comprend quatre buses 21, 22, 23 et 24, quatre cartouches 25, 26, 27 et 28 amovibles, chacune contenant un produit que l'on souhaite appliquer et étant relié par une canalisation 29, 30, 31, 32 à la buse correspondante 21, 22, 23, 24. A titre d'exemple, les cartouches 25 à 28 peuvent contenir :

- 15
- chacune une composition colorante de base;
 - chacune une composition colorante issue d'un mélange;
 - l'une un produit couvrant du type fond de teint, les autres des compositions colorantes différentes, etc.

20 La tête mobile 11 comprend un moyen d'identification des cartouches 25 à 28, par exemple sous la forme de quatre capteurs 33 à 36, chacun dédié à une cartouche 25 à 28 et apte à reconnaître le contenu de la cartouche, notamment par lecture d'un code mécanique, optique, magnétique, etc.

25 Des moyens de pompage de produit sont également prévus pour transférer un produit d'une cartouche 25, 26, 27, 28 à la buse 21, 22, 23, 24 correspondante. La tête mobile 11 pourra comprendre un moyen de surveillance de la quantité de produit présente dans chaque cartouche 25, 26, 27, 28, par exemple sous la forme d'un capteur dédié à la mesure de la masse d'une cartouche 25, 26, 27, 28 et permettant une estimation du
30 niveau de produit, ou d'un capteur dédié à la mesure du débit d'un moyen de pompage, ou encore d'un capteur dédié à la mesure du courant électrique consommé par un moyen de pompage, le courant diminuant lorsqu'une cartouche est vide et que le moyen de pompage ne voit plus passer de produit. Une cartouche vide pourra être signalée par l'affichage
35 d'un message de cartouche vide sur l'écran 5 et/ou par l'émission d'un

signal sonore. Alternativement, l'écran 5 pourra comprendre une zone dédiée à l'affichage du niveau de produit dans chaque cartouche.

La tête mobile 11 pourra comprendre un moyen de maintien en température si la nature des produits, notamment leur viscosité, l'exige, par exemple entre 20 et 27°C, mieux entre 22 et 24°C. Le maintien à une température relativement constante évite une dispersion de débit des buses du à une variation de viscosité.

Ainsi, après la sélection des caractéristiques visuelles souhaitées, le logiciel stocké dans la mémoire 4 et mis en oeuvre par l'unité centrale 3 vérifie que les cartouches présentes dans la tête 11 conviennent aux caractéristiques visuelles souhaitées. Si cela n'est pas le cas, un message d'alerte est affiché sur l'écran 5.

La vérification est effectuée d'après les signaux émis par les capteurs 33 à 35 et reçus par l'unité centrale 3, par exemple par liaison filaire passant par le boîtier 9.

Après que l'opérateur a disposé, le cas échéant, des cartouches convenables dans la tête 11, un message correspondant peut être affiché à l'écran 5.

Dans d'autres modes de réalisation, la tête 11 peut comprendre un moyen d'application tel qu'un aérographe ou un moyen d'application par décalcomanie, par tatouage ou par lingette imprégnée de produit à appliquer.

Le logiciel effectue le calcul des quantités instantanées de chaque produit pour chaque zone élémentaire de la partie à traiter en fonction des caractéristiques de ladite zone élémentaire. En d'autres termes, pour une zone élémentaire de coordonnées (x, y) ou (x, y, z), le logiciel calcule les quantités élémentaires partielles Q_{25} , Q_{26} , Q_{27} et Q_{28} de produits issus de cartouches 25, 26, 27 et 28 en fonction du type de chaque produit, des caractéristiques de la zone élémentaire et du résultat à obtenir qui peut être défini par des variables de couleur et de brillance.

Le logiciel détermine aussi l'ordre d'application des produits qui peut être successif sur une même zone ou juxtaposé sur des zones voisines. Dans certains cas, un seul produit sera appliqué et une seule cartouche sera utilisée même si d'autres restent en place sur la tête 11.

Afin d'avoir une corrélation directe entre les caractéristiques

visibles de la peau et l'information mathématique bi ou tridimensionnelle, le logiciel pourra utiliser, par exemple, un procédé de mesure optique qui utilise une combinaison des techniques du code Gray et du décalage de phase. Il est possible avec cette méthode de déterminer avec une grande
5 précision les coordonnées spatiales absolues de tous les points objets dans le domaine embrassé de l'image.

Dans la méthode du code Gray, les franges sont projetées successivement avec une modulation de luminosité rectangulaire et un nombre de lignes différent. Le nombre de lignes est doublé à chaque
10 processus de projection, ce qui définit sans ambiguïté l'ordre des raies pour chaque point d'image. Dans la méthode du décalage des phases une seule frange est projetée plusieurs fois avec une modulation de luminosité sinusoïdale et une relation de phase différente. Ceci permet outre une reconstruction tridimensionnelle exacte de la surface pour laquelle
15 chaque point d'image est défini indépendamment de ses voisins, un contrôle automatique de la qualité de mesure.

La résolution dans la direction verticale des Z typiquement avec 0,2% du domaine de mesure, conduit à une résolution effective de 4 μm en Z. Selon le type de caméra CCD employé, on atteindra une résolution de 45
20 μm dans la direction horizontale des X et Y. La séquence d'analyse d'image avec analyse des coordonnées correspondantes peut être réalisée en moins d'une seconde (typiquement 500-800 ms).

Les coordonnées tridimensionnelles de zone observée par la caméra 1 servent à positionner la tête 11 à une distance convenable
25 (typiquement 1 cm) de la peau. Ceci est effectué par le contrôle d'une table de translation en Z au moyen de l'unité centrale 3.

L'image acquise par la caméra 1 pour le calcul des coordonnées tridimensionnelles de la zone observée, permet aussi de mesurer la couleur de la peau. Pour cela, la caméra 1 est calibrée colorimétriquement
30 comme cela est fait pour un scanner en utilisant une image d'une mire de calibration et un logiciel de calibration, par exemple Profile Maker de la Société LOGO. Pour s'affranchir des phénomènes de brillance de la peau, on utilise des polariseurs en position croisée qui sont placés sur le projecteur 20 et devant l'objectif de la caméra. Cette procédure de
35 calibration permet d'obtenir la correspondance de l'image acquise avec le

système colorimétrique et indépendant de la caméra. L'image permet d'avoir la couleur sur chaque pixel donc en tout point de la zone observée.

Le système de positionnement 37, illustré sur la figure 3, est composé de deux tables de translation avec moteurs pas à pas solidaires l'une de l'autre, pilotées via une unité de contrôle. Ces tables procurent le déplacement à la tête de distribution 38 en Z (distance à la zone d'application) et en X (translation le long de la zone d'application).

La distance de la tête de distribution 38 à la zone à traiter peut varier entre 20 μm et 10 cm, de préférence entre 100 μm et 5 cm, et de façon préférée, entre 250 μm et 1 cm.

La zone du corps à traiter est maintenue en place à l'aide d'un dispositif approprié. Citons par exemple pour le bras d'une gouttière 39 et pour la tête d'une mentonnière, non représentée.

Un logiciel de dessin supportant les calibrations colorimétriques d'écran et d'impression (type Photoshop V5.02 de la Société ADOBE), permet de sélectionner à partir d'une base de données d'images le type de maquillage à appliquer sur la zone et de visualiser le rendu après application. L'image acquise par la caméra calibrée permet l'exacte restitution des couleurs de la zone.

Grâce au logiciel de modification d'image, il est possible de corriger sélectivement un défaut de la zone à traiter (exemple : zone dépigmentée). Cette zone est détournée à l'aide de la souris et peut être corrigée en utilisant la même couleur que la peau environnante.

Les couleurs sont obtenues via le mélange des quatre couleurs : cyan, magenta, jaune, noir. La tête est calibrée colorimétriquement (profil ICC) de façon à restituer parfaitement les couleurs du maquillage sélectionné et visualisé à l'écran.

Dans un mode préféré de l'invention, un contrôle dynamique de la position de la tête de distribution 38 par rapport à la peau peut être effectué grâce à un système de télémesure. Par exemple, en utilisant un capteur de distance sans contact opérant sur le principe de la triangulation. Le capteur a une dynamique de mesure de plus ou moins 1 cm avec une précision inférieure à 10 μm et une distance de travail de 6,5 cm, par exemple de type BULLIER INTERNATIONAL, Référence M5L/20. Le signal du capteur est numérique et est relié à l'unité centrale.

L'asservissement de la position de la tête de distribution permet de compenser des faibles mouvements de la zone à traiter. L'asservissement est effectué par l'unité centrale pendant l'impression du dessin sélectionné.

5 Grâce à l'invention, on peut réaliser un maquillage, une coloration ou un soin adaptés aux desideratas de l'utilisateur. On entend ici par "maquillage" l'application de produit tenant compte des caractéristiques colorimétriques et topologiques de la peau, et par "coloration" l'application de produit couvrant camouflant totalement la
10 teinte d'origine de la peau. Le système s'applique également à la teinture des cheveux. On peut y réaliser des motifs de différentes couleurs et de différentes formes au moyen de cette machine de traitement automatique.

La présence de plusieurs cartouches permet d'éviter la formation d'un mélange de produits préalablement à l'application. Au contraire,
15 chaque produit est appliqué directement. On évite ainsi l'utilisation d'une quantité excessive de produits dont le mélange est spécifique à une personne ou à un endroit localisé d'une personne et ne peut être utilisé ailleurs.

La figure 4 illustre les différentes étapes du procédé d'acquisition d'images, notamment dans le cas de deux caméras identiques
20 regardant un objet par deux voies optiques différentes. Les deux images appelées image gauche et image droite sont acquises en même temps, car les deux caméras sont synchronisées. La prise de vue est immédiate, ce qui supprime les éventuels problèmes de mouvement de l'utilisateur. Le
25 volume de travail est limité par la taille des champs verticaux et horizontaux des caméras ainsi que par la profondeur de champ des objectifs. Les deux vues présentent des disparités que l'on peut quantifier, qui permettent de remonter à la topographie de la surface observée. Le calcul de la topographie de l'objet observé se fait à l'étape 40 par
30 acquisition des images gauche et droite, à l'étape 41 par le calcul de la géométrie optique avec interpolation et redressement des images assurés par l'unité centrale 3 de la figure 1, à l'étape 42 de calcul des disparités entre les images gauche et droite et par calcul de la topographie de la surface.

35 A titre d'exemple, à l'étape 43, les données d'étalonnage sont

obtenues à l'aide d'une mire que l'on déplace dans le volume de travail des deux caméras, l'étalonnage étant fait sur une centaine de points par plan sur plusieurs plans séparés d'un pas, par exemple de quelques mm en fonction de l'objet à mesurer. On en extrait des paramètres extrinsèques des caméras relatifs aux positions et orientations par rapport au repère d'étalonnage, et des paramètres intrinsèques des caméras (caractéristiques optiques) liés au modèle de sténopé et de distorsion associés. Cet étalonnage est fait une fois pour toutes et définit la géométrie des deux caméras. Le calcul des disparités entre les caméras est réalisé à deux échelles différentes. Puis on recherche le minimum de corrélation entre les deux vues aux deux échelles décrites. La position de ce minimum est interpolée paraboliquement, ce qui donne une précision suffisante dont l'erreur est inférieure au pixel. L'altitude du point retenu est inversement proportionnelle à la position du minimum calculée. Les données d'étalonnage calculées à l'étape 43 sont fournies lors de l'étape 41 de calcul de la géométrie optique et lors d'une étape 44 de calcul de nouveaux paramètres des caméras, lesquelles sont fournies à l'unité centrale lors de l'étape 42 de calcul de topographie de la surface.

Le produit de traitement susceptible d'être appliqué dans le cadre de la présente invention, peut être de toute nature cosmétiquement acceptable.

Il peut s'agir d'un produit de soin, de maquillage, de coloration, susceptible d'être appliqué sur la peau du corps et/ou du visage, sur les cheveux, les cils, les sourcils, les poils et/ou les ongles.

Il peut ainsi comprendre les ingrédients usuels en cosmétique, tels que par exemple des huiles, des cires, de l'eau, des solvants, des matières colorantes, des épaississants, des tensio-actifs, des charges, des polymères filmogènes ou non.

Parmi les huiles et/ou les cires, on peut citer les huiles et cires hydrocarbonées et/ou siliconées et/ou fluorées, d'origine animale, végétale, minérale ou synthétique, volatiles ou non.

Parmi les solvants, on peut citer les alcools, notamment en C_1 - C_6 tels que l'éthanol ou l'isopropanol; les glycols tels que l'éthylène glycol ou le propylène glycol; le glycérol; les éthers de propylène glycol; les cétones; les esters; les éthers; les alcanes; les composés cycliques

aromatiques (toluène, benzène, xylène); les aldéhydes.

Dans un mode de réalisation préféré, il peut comprendre au moins une matière colorante qui peut être un pigment ou un colorant hydrosoluble ou liposoluble.

5 Les pigments peuvent être blancs ou colorés, minéraux et/ou organiques, de taille micrométrique ou nanométrique.

On peut citer, parmi les pigments et nanopigments minéraux, les oxydes de titane, de zirconium ou de cérium, ainsi que les oxydes de zinc, de fer ou de chrome, le bleu ferrique, l'hydrate de chrome, les outremers (polysulfures d'aluminosilicates).

10 Parmi les pigments organiques, on peut citer le noir de carbone, et les laques telles que les sels de calcium, de baryum, d'aluminium, de zirconium ou de strontium.

Parmi les colorants hydrosolubles, on peut citer les colorants usuels du domaine considéré tels que le sel disodique de ponceau, le sel disodique du vert d'alizarine, le jaune de quinoléine, le sel trisodique d'amarante, le sel disodique de tartrazine, le sel monosodique de rhodamine, le sel disodique de fuchsine, la xanthophylle, et leurs mélanges. On peut encore citer les colorants halogéno-acides, azoïques, anthraquinoniques.

20 Le produit peut par ailleurs comprendre les additifs usuels couramment employés dans le domaine considéré, tels des antioxydants, des parfums, des conservateurs, des actifs cosmétiques, des vitamines, des acides gras essentiels, des sphingolipides, des composés autobronzants tels que la DHA, des filtres solaires.

Dans un mode de réalisation préféré, le produit comprend au moins un composé généralement utilisé pour la coloration temporaire ou permanente, des cheveux ou des ongles.

30 Dans un autre mode de réalisation préféré, le produit de traitement peut comprendre au moins un composé susceptible de colorer de manière temporaire la peau, tel que des auto-bronzants (DHA notamment).

Dans un autre mode de réalisation préféré, le produit de traitement peut comprendre au moins un actif cosmétique, notamment un actif de soin tel qu'un hydratant, un agent de blanchiment de la peau, un

produit de soin pour tache pigmentaire, un agent prodésquamant, un antirides.

5 Le produit de traitement est destiné à être appliqué sur la peau du visage et du corps, sur les muqueuses et/ou sur les fibres kératiniques, telles que les ongles, les cils ou les cheveux. Il peut se présenter sous toutes les formes galéniques envisageables, telles que gel huileux ou aqueux; émulsion liquide ou gélifiée, huile-dans-eau, eau-dans-huile ou multiple; dispersion; système multiphases, notamment biphasé; composition solide telle que stick ou bâton.

10 Ce produit peut se présenter comme composition d'hygiène corporelle; comme composition capillaire, par exemple comme stick de coiffage ou stick de maquillage des cheveux; comme composition de maquillage de la peau du visage, du corps ou des lèvres, par exemple comme rouge à lèvres, fond de teint coulé en stick ou en coupelle, fard à
15 joues ou paupières, base fixante à appliquer sur un rouge à lèvres classique, stick anti-cernes, brillant à lèvres, eye-liner, mascara, produits de tatouage éphémère; comme composition de soin de la peau du visage, du corps y compris le cuir chevelu, des lèvres, des cheveux ou des ongles, par exemple comme baume ou base de soin pour les lèvres, crème de soin
20 journalier, composition matifiante; comme composition solaire ou auto-bronzante.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la caméra 1, l'applicateur 7 et un écran sont disposés dans un premier lieu, et une unité de traitement de données équipée de ses périphériques est disposée dans
25 un deuxième lieu et est reliée à la caméra 1 et l'applicateur 7 par un réseau de communication, par exemple de type internet. Des interfaces tels que des modems seront reliés à la caméra 1 et l'applicateur 7 d'une part et à l'unité de traitement de données d'autre part. L'unité de traitement de données peut être associée à une base de donnée ce qui permet un choix de
30 dessin plus large. Par ailleurs, l'unité de traitement de données peut être à puissance de calcul élevée. L'unité de traitement de données envoie une ou plusieurs images vers le premier lieu dans lequel l'utilisateur effectue un choix d'image et marque son accord. L'élaboration du signal de commande peut alors être effectué dans le premier lieu par un moyen local
35 de traitement de données, ou dans le second lieu par ladite unité de

traitement de données à réception d'un signal représentatif du choix de l'utilisateur.

En variante, l'utilisateur peut effectuer son choix d'image en un troisième lieu, par exemple à son domicile, sur un ordinateur personnel
5 connecté à un réseau de communication, marque son accord sur une image, accord qui est transmis à ladite unité de traitement de données qui élabore alors un signal destiné à commander l'applicateur, et l'envoie. L'applicateur, à réception dudit signal, est prêt à réaliser l'image. L'utilisateur se déplace alors du troisième lieu vers le deuxième lieu, par
10 exemple un magasin de cosmétique, manucure, une pharmacie, etc.

Alternativement, l'utilisateur dispose de l'applicateur à son domicile. Il peut aussi disposer de la caméra à domicile. Dans ce cas, l'image prise par la caméra est envoyée à une unité distante de traitement de données qui effectue les différentes opérations nécessaires, propose au
15 moins une image, élabore et envoie un signal destiné à commander l'applicateur à réception de l'accord de l'utilisateur.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, la caméra 1, un ordinateur 45 pourvu d'un écran 5, et d'un clavier 6, et l'applicateur 7 sont disposés dans une zone d'acquisition et d'application 46, située par
20 exemple chez l'utilisateur ou dans une boutique d'esthéticien. Un ordinateur 47, et une base de données 48 sont disposés dans une zone distante 49, située par exemple chez le concepteur ou chez un exploitant du système. L'ordinateur 47 et la base de données 48 sont reliés par une liaison informatique, de préférence à débit de données élevé, tout en
25 pouvant être situés à distance l'un de l'autre. L'ordinateur 47 et l'ordinateur 45 sont reliés par un réseau de télécommunication du type internet, de préférence un internet rapide par exemple ADSL. L'ordinateur 47 pourra avoir une forte puissance de calcul et en faire bénéficier l'utilisateur, tandis que l'ordinateur 45 sera de type ordinateur grand
30 public bon marché.

En outre, est prévu une unité de formulation de produits 50, par exemple dans un laboratoire, reliée à la base de données 48 par une liaison informatique, de préférence à débit de données élevé, tout en pouvant être
situées à distance l'une de l'autre.

35 Dans un sens, des données acquises par la caméra dans la zone

d'acquisition et d'application 46 seront envoyées à l'ordinateur 47 par l'intermédiaire de l'ordinateur 45 qui peut ou non effectuer un premier traitement des données. Les données peuvent servir à alimenter une base de données regroupant toutes les typologies de clientes actuelles ou
5 potentielles. Les données contenues dans cette base peuvent ensuite être utilisées par un formulateur de produits cosmétiques afin de déterminer les caractéristiques d'un produit qu'il conviendrait de développer pour répondre aux besoins de cette clientèle.

Dans l'autre sens, est véhiculé un signal contenant des
10 informations destinées à l'applicateur 7. Plus particulièrement, l'ordinateur 47 effectue un traitement de données pour générer un message d'application et/ou des données d'une ou plusieurs images calculées d'après des caractéristiques de l'utilisateur. Si l'ordinateur 45 reçoit le message d'application, le traite, par exemple par décompression si ledit
15 message contient des données comprimées, et envoie un signal de commande à l'applicateur 7. Ledit envoi du signal de commande peut être soumis à une validation de l'utilisateur.

Si l'ordinateur 45 reçoit des données d'une image, il l'affiche sur l'écran 5. L'ordinateur 45 peut ensuite requérir une validation de
20 l'utilisateur. Après ladite validation, l'ordinateur 45 peut envoyer à l'ordinateur 47 une requête de message d'application.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 6, les références des éléments semblables à ceux de la figure 5 ont été conservées. La caméra 1, et l'ordinateur 45 sont disposés dans une zone d'acquisition 51,
25 située par exemple chez l'utilisateur. L'applicateur 7 est disposé dans une zone d'application 52, située par exemple dans une boutique d'esthéticien. L'applicateur 7 est relié à l'ordinateur 47 par une liaison du même type que celle prévue entre l'ordinateur 45 et l'ordinateur 47.

En d'autres termes les zones d'acquisition 51 et d'application 52
30 sont distinctes et peuvent être distantes. Il peut être prévu un code personnel pour identifier des caractéristiques propres à l'utilisateur ou des caractéristiques choisies par l'utilisateur et stockées dans la base de données 48. Le code personnel peut être indiqué à l'utilisateur par l'ordinateur 45 dans la zone d'acquisition 51 et lui sera demandé par
35 l'ordinateur 47 dans la zone d'application 52. Le code personnel peut

posséder une double fonction d'identification de données d'un utilisateur et de protection de la confidentialité desdites données.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement cosmétique, notamment de soin, de maquillage ou de coloration, d'au moins une partie du corps humain, comprenant des étapes de :

- 5 - prise d'au moins une image de ladite partie de corps humain à traiter,
- analyse des caractéristiques locales de ladite partie à partir de l'image,
- application au moyen d'une machine de produits de traitement adéquats sur ladite partie en fonction desdites caractéristiques locales, ladite machine étant commandée par au moins un signal généré sur la base de l'analyse desdites caractéristiques locales.
- 10

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant des étapes de reconnaissance des caractéristiques visuelles souhaitées et d'application de produits de maquillage sur ladite partie à maquiller en fonction desdites caractéristiques souhaitées.

15

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant des étapes de définition de zones particulières de ladite partie et d'application de produits successivement sur lesdites zones particulières.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape de mémorisation pour une personne donnée des produits utilisés et des caractéristiques visuelles obtenues.

20

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on surveille les caractéristiques locales obtenues immédiatement après l'application des produits.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'application de produits est effectuée par une tête qui suit le relief de ladite partie.

25

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on surveille la distance entre la tête et ladite partie en temps réel.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la surveillance des caractéristiques locales obtenues immédiatement après l'application des produits est effectuée à partir de la tête.

30

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications

précédentes, dans lequel on reconstruit tridimensionnellement ladite partie pour obtenir une représentation tridimensionnelle.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on applique les produits de traitement par
5 aérographe, par décalcomanie, par tatouage ou par lingette imprégnée de produit à appliquer.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on prend au moins une image numérique de ladite partie de corps humain à traiter.

10 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel on numérise la ou les images numériques de ladite partie de corps humain à traiter.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on effectue les étapes de prise d'image et
15 d'application dans une première zone, et l'étape d'analyse dans une deuxième zone distincte de la première zone, avec une communication entre lesdites zones par un réseau de télécommunications, du type internet.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,
20 dans lequel on effectue l'étape de prise d'image dans une première zone, l'étape d'analyse dans une deuxième zone distincte de la première zone, et l'étape d'application dans une troisième zone distincte des première et deuxième zones, avec une communication entre lesdites zones par un réseau de télécommunications, du type internet.

25 15. Dispositif de mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de positionnement de ladite partie, un moyen de prise d'images, un moyen d'analyse d'images pour obtenir les caractéristiques locales de ladite partie, et un moyen d'application de produits de
30 maquillage sur ladite partie en fonction desdites caractéristiques locales.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé par le fait que le moyen d'application est supporté par un bras articulé pour être apte à suivre le relief de ladite partie.

35 17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, caractérisé par le fait que le moyen d'application comprend au moins une buse apte à

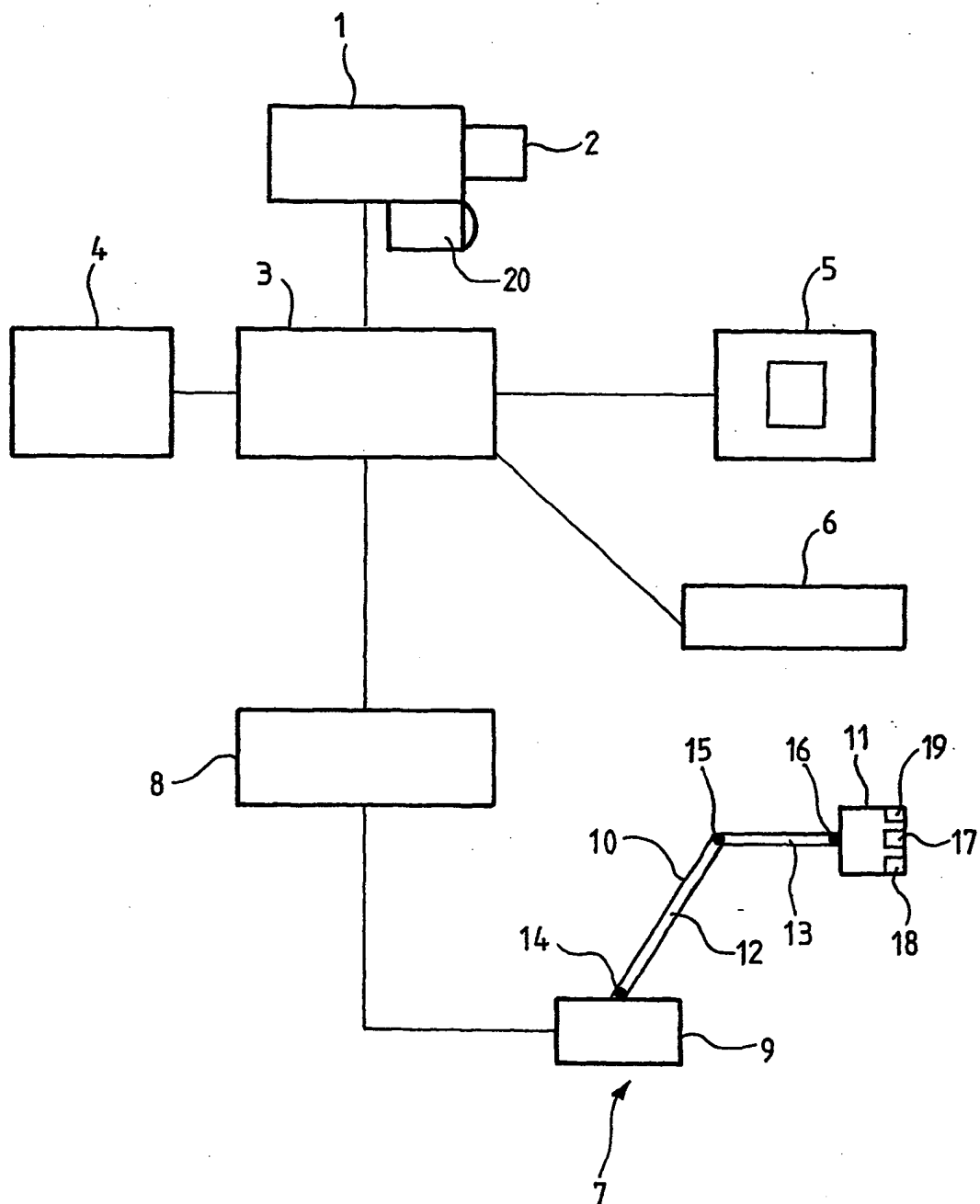
projeter un produit de traitement, ladite tête étant de type piézoélectrique, pneumatique, électrospray, thermospray ou aérosol.

- 5 18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de contrôle de la position du moyen d'application par rapport à la partie de la zone à traiter.

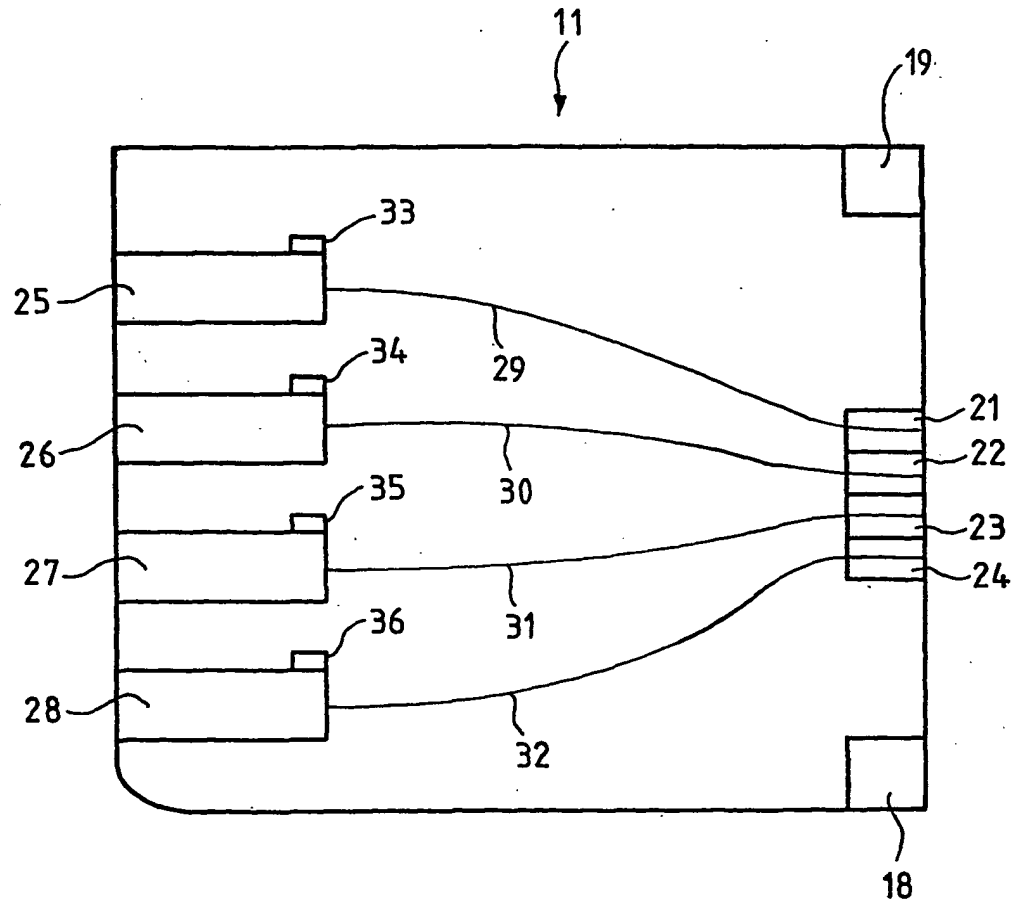
19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens d'asservissement de la quantité totale et des quantités partielles de chaque produit en fonction des caractéristiques visuelles souhaitées.

- 10 20. Programme d'ordinateur comprenant des moyens de code programme pour mettre en œuvre les étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.

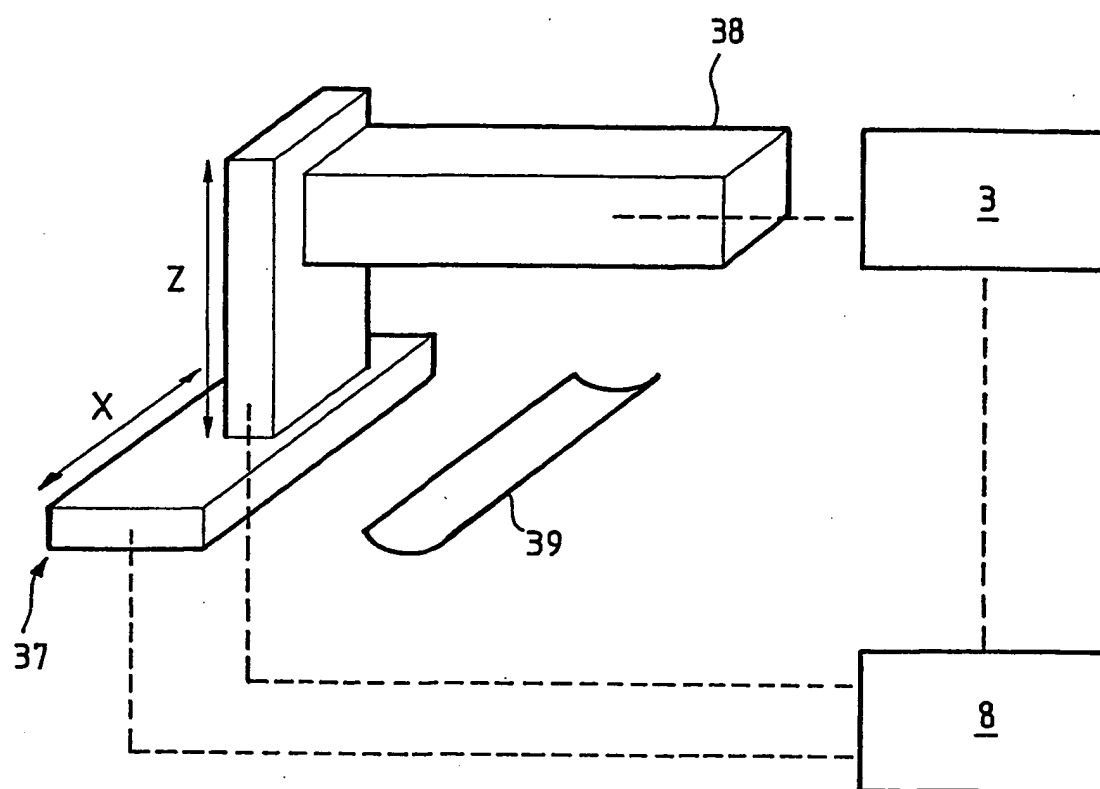
1/4

FIG. 1

2/4

FIG_2

3/4

FIG_3

4/4

FIG_4